Aus dem Institut für Lebensmittelhygiene,
Fleischhygiene und -technologie
- Fachrichtung Lebensmittelhygiene -
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Charakterisierung von Staphylococcus aureus bei der Geflügelschlachtung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Sabine Hentschel, geb. Börnsen

Tierärztin aus Berlin

Berlin 1978

Journal Nr. 936

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549227_0005

Aus dem Institut für Lebensmittelhygiene,
Fleischhygiene und -technologie
- Fachrichtung Lebensmittelhygiene -
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Charakterisierung von Staphylococcus aureus bei der Geflügelschlachtung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Sabine Hentschel, geb. Börnsen

Tierärztin aus Berlin

Berlin 1978

Journal Nr. 936

Gedruckt mit Genehmigung des

Fachbereiches Veterinärmedizin der

Freien Universität Berlin

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Vorsitzender des FBR:	Prof. Dr. H.-H. Frey
Referent:	Prof. Dr. H.-J. Sinell
Korreferent:	Prof. Dr. S. Grund
Tag der Promotion:	21. April 1978

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		Seite
A)	E I N L E I T U N G	1
B)	L I T E R A T U R	2
I)	Staph.aureus bei der Geflügelschlachtung	2
II)	Taxonomie des Genus Staphylococcus Rosenbach	5
a)	Einleitung	5
b)	Einige für die Taxonomie und Differenzierung wichtige Reaktionen	7
1)	Koagulase	7
2)	Nuclease	9
3)	Hämolyse	11
4)	Zellwandbestandteile	12
5)	Mannitspaltung	14
6)	Lysozym	15
III)	Charakterisierung von Varietäten der Species Staph.aureus vom Menschen und vom Geflügel	16
a)	Einleitung	16
b)	Staph.aureus beim Menschen	18
c)	Staph.aureus beim Geflügel	23
C)	E I G E N E U N T E R S U C H U N G E N	27
I)	Material und Methodik	27
a)	Probenentnahme und Selektivkultur	27
b)	Auswahl des Stammkollektivs	27
c)	Reaktionen zur taxonomischen Charakterisierung der Staph.aureus-Flora	30
1)	Koagulase	30
2)	Thermonuclease	31

Seite

3) Hämolyse 31

4) Anaerobe Mannitspaltung 32

5) Lysozym 32

d) Weitere Reaktionen zur epidemiologischen Charakterisierung von Staph.aureus aus verschiedenen Biotopen 33

1) Fibrinolyse 33

2) Kristallviolettest 33

3) Lysotypie 34

4) Antibiogramm 35

5) Eigelbreaktion und Pigmentbildung 36

e) Datentechnische Auswertung 36

II) Ergebnisse 37

a) Abgrenzung von Staph.aureus gegenüber anderen Species 37

b) Anzahl und Verteilung der Staph.aureus-positiven Proben 37

c) Biochemische Eigenschaften und Lysis-spektrum der vom Geflügel und Schlachtereipersonal isolierten Staph.aureus-Stämme 42

d) Antibiotikaresistenz der Staph.aureus-Stämme 55

D) D I S K U S S I O N 64

E) Z U S A M M E N F A S S U N G 74

F) L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S 78

A) E I N L E I T U N G

Staph.aureus zählt zu den pathogenen Mikroorganismen, die recht häufig in Lebensmitteln nachgewiesen werden. Dieser Keim vermag nicht nur als Eitererreger Erkrankungen hervorzurufen, sondern auf Grund seiner Fähigkeit, Enterotoxine zu bilden, ist er nicht selten Ursache von Lebensmittelvergiftungen. Um das Risiko einer Besiedelung mit Staphylokokken möglichst gering zu halten, muß in erster Linie geklärt werden, wo die Kontaminationsquellen für die verschiedenen Lebensmittel zu suchen sind.
Der ständig steigende Verzehr von Geflügelfleisch rückt dieses Produkt immer stärker in den Vordergrund. Schon häufiger wurde versucht, Staphylokokken in verkaufsfertig angebotenem Geflügel zu charakterisieren. Während vereinzelt Untersuchungen in Mastbetrieben erfolgten, liegen bezüglich der Staph.aureus-Flora bei der Geflügelschlachtung kaum Angaben vor. Innerhalb der Geflügelfleischproduktion bieten sich aber gerade hier für eine neue Kontamination und für die Verbreitung bereits vorhandener Mikroorganismen besonders günstige Bedingungen. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich daher mit der Charakterisierung der beim Geflügel und Personal auftretenden Staph.aureus-Flora in einer Schlachterei. Weiterhin sollten Versuche zur Klärung der Herkunft der Staphylokokken mittels Einsatzes der konventionellen Methoden zur Identifizierung und Abgrenzung von Staph.aureus durchgeführt werden.

B) L I T E R A T U R

I) Staph.aureus bei der Geflügelschlachtung

Der Schlachtablauf während der Geflügelschlachtung ist in zahlreiche Verfahrensstufen unterteilt, die alle unterschiedliche hygienische Risiken beinhalten (SCHOLTYSSEK und BERNER 1967). BARTELS und WÖHNER (1972) berichteten über die Möglichkeiten der Kontamination und Kreuzkontamination des Schlachtgeflügels an verschiedenen Stellen des Schlachtbandes. Besonders leicht können beim gemeinsamen Brühen, Rupfen und bei der Spinchillerkühlung Keime von einem Tierkörper auf den anderen übertragen werden.
Seit längerer Zeit ist man bemüht, brauchbare Alternativen für die Spinchillerkühlung zu finden. Diskutiert werden u.a. die Luftkühlung (BÜCHLI et al. 1966, BERNER et al. 1969, STANTSCHEFF 1972), die Sprühkühlung (GIßKE und GLEES 1966, GROßKLAUS und LEVETZOW 1967, SZENTKUTI et al. 1969, LEISTNER et al. 1972, NOTERMANS et al. 1973) und die Stickstoffschnellfrostung (KUSCHFELD und THIEL 1969); die Kühlung von vorverpacktem Geflügel im Eiswasserbad oder Glykol-Wassergemisch soll nach GROßKLAUS und NEUSCHULZ (1966) unbefriedigend sein.
Auch das gemeinsame Brühen zahlreicher Tierkörper wird als hygienisch bedenklich angesehen (GROßKLAUS und LESSING 1964, GYÖRGY 1965, SCHMIDHOFER 1969). Bei Brühwassertemperaturen zwischen 50°-60°C und einer Brühdauer von 2-3,5 min kommt es nach GERRIETS (1967) zu keiner Reduzierung der lebensmittelhygienisch bedeutsamen Keimflora. Brühtemperaturen über 51°C verursachen eine Änderung der Hautstruktur, die ein Einschließen der haftenden Bakterien und damit für diese eine gewisse Schutzwirkung bedingt (NOTERMANS und VAN SCHOTHORST 1977). Begeißelte Keimarten haften intensiver auf der Geflügelhaut als unbegeißelte (NOTERMANS 1975). Keimübertragungen zwischen den einzelnen Tierkörpern können u.a. auch durch die Federrupfmaschine gefördert werden (GROßKLAUS 1972); begünstigend wirken sich hier die schlechten Reinigungsmöglichkeiten der Maschine während des Schlachtvorganges aus.

Keimzahlen, die durch Probenentnahme während der Schlachtung ermittelt wurden, sind nicht nur davon abhängig, an welcher Stufe des Schlachtbandes die Proben entnommen wurden, sondern auch zu welcher Tages- und Wochenzeit (SCHULER und BADENHOP 1972). Weiterhin wird die Höhe der Keimzahl auch von der angewandten Methode der Probenentnahme beeinflußt (NOTERMANS et al. 1975 a, b).

Vom lebensmittelhygienischen Gesichtspunkt sind neben der verderbnisverursachenden Bakterienflora die Keime interessant, die Lebensmittelvergiftungen hervorrufen können. Nach HORWITZ und GANGAROSA (1976) waren in den Vereinigten Staaten von 1972 bis 1974 26 % der durch den Verzehr von Geflügel verursachten Lebensmittelvergiftungen auf Staph.aureus zurückzuführen, 44 % auf Salmonellen und 26 % auf Clostridium perfringens.
In der Literatur sind die Angaben über Auftreten und Herkunft von Staph.aureus bei der Geflügelschlachtung recht unterschiedlich. PATTERSON (1971) untersuchte 430 16 cm² große Hautproben von schon gefrorenen Hähnchen und fand bei 84 % der Proben <100 Staph.aureus-Keime pro 16 cm² Brusthaut. Untersuchungen über die bakteriologische Situation bei der Schlachtung von Truthähnen führten WALKER und AYRES (1959) durch. Sie fanden in Hautabstrichen, an verschiedenen Stellen des Schlachtbandes genommen, zwischen <10 und 3.100 Staphylokokken/cm²; die Zahlen für das Brüh- bzw. Kühlwasser überstiegen dagegen 500/ml nicht.
GÖTZE (1973) fand bei 30 % der Brathähnchen aus 7 verschiedenen Schlachtstätten im Auftauwasser durchschnittlich 8×10^1/ml koagulase-positive Staphylokokken. Bei ähnlichen Untersuchungen erwiesen sich 1974 Auftauwasserproben von Hähnchen durchschnittlich zu 43 %, von Enten zu 52 % und von Puten zu 32 % staphylokokken-positiv (GÖTZE 1974). Die Keimzahlen lagen zwischen 1,1 und $5,1 \times 10^2$/ml. Die Kontaminationsgrade der einzelnen Chargen, es handelte sich um deutsche, niederländische und dänische Tiere, waren stark herkunftsabhängig. ROBERTS (1972) konnte bei durchschnittlich 63 % der untersuchten Gefrierhähnchen Staph.aureus nachweisen; die Streuung der Chargen lag zwischen 36 und 88 %, was wieder auf eine herkunftsbedingte Abhängigkeit deutet.

Über den Ursprung der beim Schlachtgeflügel nachgewiesenen Staphylokokken bestehen recht unterschiedliche Meinungen. Eine Übertragung durch den Menschen hielten einige Autoren (SKOVGAARD 1965, HARRY 1967 a,b, PATTERSON 1969, KRAFT 1971 und GÖTZE 1974) für wahrscheinlich, wobei KUSCH und GÖTZE (1974, 1976) diese Übertragung schon auf das im Aufzuchtbetrieb beschäftigte Personal zurückführten. Andere Untersuchungen sprechen dagegen für das Vorhandensein spezifischer Geflügelvarianten (BAJLJOSOV et al. 1974, DEVRIESE et al. 1972, 1975, VITKOV 1975).
Auch der Infektionsweg vom Tier zum Menschen darf bei der Geflügelschlachtung nicht außer acht gelassen werden. In staphylokokkenhaltigen Quetschwunden des Schlachtgeflügels konnten dieselben Phagtypen nachgewiesen werden wie in infizierten Wunden der Arbeiter und auf den Händen derjenigen, die Kontakt mit diesen Tieren hatten (ROSKEY und HAMDY 1972).
Um epidemiologisch verwertbare Aussagen zu erhalten, bedarf es jedoch noch einer weitergehenden Charakterisierung der Staphylokokkenflora.

II. Taxonomie des Genus Staphylococcus Rosenbach

a) Einleitung

Die ersten Angaben über Kokken in krankem Gewebe und im Abszeßeiter von Menschen gehen bis in die siebziger Jahre des 19. Jahrhunderts zurück (HUETER 1872, BILLROTH 1874). VON RECKLINGHAUSEN (1871) nannte diese Keime "Mikrokokken". Die Bezeichnung "Staphylococcus" wurde zuerst von OGSTON (1880) eingeführt, der zur gleichen Zeit wie PASTEUR (1880) Untersuchungen an Kokken durchführte. ROSENBACH (1884) war der erste, der Staphylokokken in Reinkultur anzüchtete und ihre Eigenschaften untersuchte. Er benutzte die Bezeichnungen Staphylococcus pyogenes aureus und Staphylococcus pyogenes albus, da er unterschiedliche Pigmentbildungen beobachtete.
Da ROSENBACH (1884) jedoch mit Bezug auf den gleichen Erreger auch von Staphylococcus aureus bzw. Staphylococcus albus sprach, verursachte er in der nachfolgenden Taxonomie einige Verwirrung. Später einigte man sich darauf, Staphylococcus Rosenbach als Nomenklatur-Bezeichnung für das Genus Staphylococcus bzw. Staphylococcus aureus Rosenbach als Speciesbezeichnung anzuerkennen (anon. 1958).
Heute werden die Angaben von BAIRD-PARKER (Bergey's Manual 1974 a; 1974 b) als Grundlage für die Differenzierung der Micrococcaceae angesehen. Danach gliedert sich die Familie der Micrococcaceae in die 3 Genera Micrococcus Cohn, Staphylococcus Rosenbach und Planococcus Migula. Zu dem Genus Staphylococcus Rosenbach gehören die Species Staph.aureus, Staph.epidermidis, Staph. saprophyticus. Unterscheidungsmerkmale dieser 3 Species gibt Tabelle 1 wieder.

	Staph. aureus	Staph. epidermidis	Staph. saprophyticus
Koagulasereaktion	+	-	-
Mannitspaltung: aerob	+	d	d
anaerob	+	-	-
α-Toxinbildung	+	-	-
hitzeresistente Endo-nucleasebildung	+	-	-
Biotin - zum Wachstum erf.	-	+	NT
Zellwandbestandteile:			
Ribitol (Adonit)	+	-	+
Glycerin	-	+	d
Protein A	+	-	-
Novobiocin-Empfindlichkeit	S	S	R

\+ = 90 % oder mehr der Stämme positiv
\- = 90 % oder mehr der Stämme negativ
NT = nicht untersucht
d = unregelmäßiger Reaktionsausfall
S = minimale Hemmkonzentration < 0,6 µg/ml
R = minimale Hemmkonzentration > 2,0 µg/ml

Tabelle 1:
Unterscheidungsmerkmale der Species des Genus Staphylococcus Rosenbach nach Bergey's Manual (BAIRD-PARKER 1974 a)

Zur Differenzierung der Genera Staphylococcus und Micrococcus wird heute die Bestimmung des G- und C-Gehaltes (Guanin, Cytosin) der DNS als sichere Methode angesehen (SILVESTRI und HILL 1965, AULETTA und KENNEDY 1966, GARRITY et al. 1969, KOCUR et al. 1971, KOCUR 1973, MEYER und SCHLEIFER 1975).
Zur Charakterisierung der Herkunft der Staphylokokkenstämme wurden in der Literatur Staph.aureus in 6 Biotypen (HÁJEK und MARŠÁLEK 1971), Staph.epidermidis und Staph.saprophyticus in je 4 Biotypen (BAIRD-PARKER 1974 b) eingeteilt.

b) Einige für die Taxonomie und Differenzierung wichtige Reaktionen

1. Koagulase:

Koagulation von Gänseplasma in vitro durch Staphylokokken wurde erstmals von LOEB (1903) nachgewiesen. Seit ihrer Einführung durch MUCH (1908) in die mikrobiologische Diagnostik ist die Koagulasereaktion bis heute bei der Differenzierung von Staphylokokken gebräuchlich. Von vielen Autoren wird die Koagulasebildung als Pathogenitätskriterium gewertet (SMITH 1947, FEILS 1957, MORRISON et al. 1961, MUNCH-PETERSEN 1961, COURTER und GALTON 1962, DENEKE und BLOBEL 1962, PULVERER und ENTEL 1967 a, b), jedoch besteht auf der anderen Seite auch die Meinung, daß sie keine für die Pathogenität charakteristische Reaktion darstellt (OBIGER 1960 a, b, MORTON und COHN 1972).

Die Durchführung des Koagulasetestes im Röhrchen ist mit Plasma verschiedener Tierarten beschrieben worden (MEYER 1966 a, HÁJEK et al. 1968, ORTH et al. 1971), jedoch wird in den meisten Fällen Kaninchenplasma verwendet, das besonders bei der Untersuchung von Tierstämmen die breiteste Empfindlichkeit aufweist (PULVERER und ENTEL 1967 a). Von einigen Autoren (DARANYI 1955, MEYER und RISCHE 1960, FINK 1961) sind auch Untersuchungen mit Vollblut durchgeführt worden.

Die mangelnde Reaktionsfähigkeit einiger Plasmaarten scheint durch das Fehlen eines sog. Koagulase-Reaktionsfaktors (CRF) bedingt zu sein (SMITH und HALE 1944, TAGER 1948, DUTHIE und LORENZ 1952). ORTH et al. (1969) stellten fest, daß durch Ausgleich des CRF-Levels und durch Inaktivierung des proteolytisch wirkenden Plasmins eine erhöhte Empfindlichkeit des Koagulasetestes erzielt werden kann.

Bei den Staphylokokken ist zwischen der gebundenen Koagulase, in der neueren Literatur clumping factor genannt (DUTHIE 1954), und der sog. freien Koagulase zu unterscheiden. Der clumping factor, der zellgebunden in der Bakterienwand lokalisiert ist, reagiert direkt mit dem Fibrinogen (DUTHIE 1955) und verursacht so eine Verklumpung der Staphylokokken im Plasma. Er soll bei

fast allen pathogenen Staphylokokken vorkommen (BRÜCKLER et al. 1974). Der clumping factor wird meistens als Objektträger-Agglutination nachgewiesen (BERGER 1943, MÖSE und PREISINGER 1953, SPENCER 1954, MORRISON 1962), die Testmethode im Weichagar (ALAMI und KELLY 1959) ist dagegen weniger gebräuchlich.

Zum Nachweis der freien Koagulase wird am häufigsten der Röhrchentest (FISK 1940) herangezogen, es gibt aber auch die Möglichkeit, die Koagulasereaktion im Agarmedium durchzuführen (ESBER und FAULCOMER 1959, DENEKE und BLOBEL 1962, ORTH und ANDERSON 1970 a, b, RAYMOND und TRAUB 1970, PARISI et al. 1973). Nach den Angaben in Bergey's Manual (BAIRD-PARKER 1974 a) ist die Species Staph.aureus zu 90 % und mehr koagulase-positiv und die Species Staph.epidermidis und Staph.saprophyticus zu 90 % und mehr koagulase-negativ. Koagulase-positive Varianten von Staph.epidermidis wurden u.a. von BROWN et al. (1967) und DEVRIESE und OEDING (1975) beschrieben, und KORMAN (1963) berichtete über das Auftreten koagulase-negativer Mutanten von Staph.aureus.

Unter gewissen Umständen ist es möglich, daß die Koagulaseaktivität von Staphylokokkenstämmen nicht nachgewiesen werden kann (BAIRD-PARKER 1965); z.B. können das Wachstum unter ungünstigen Bedingungen, ein unzureichendes Fibrinogenangebot, genetische Variationen (KAPRAL und LI 1960) oder eine übermäßige Fibrinolysinproduktion (MUNCH-PETERSEN 1961) einen negativen Ausfall der Reaktion bedingen.

Nach den Empfehlungen des Subcommittee on Staphylococci and Micrococci (anon. 1965) gilt jeder Grad der Plasma-Gerinnung als positive Reaktion. Für die Identifizierung eines Stammes als Staph.aureus allein anhand der Koagulasereaktion muß nach SPERBER und TATINI (1975) eine 4 + Reaktion vorliegen, d.h. ein Fibrinklümpchen, das bei Umdrehen des Röhrchens nicht herausfällt, muß sich gebildet haben. Bei einem weniger starken Reaktionsausfall sollten weitere Differenzierungsmerkmale (siehe Tabelle 1) untersucht werden. RAYMAN et al. (1975) bewerteten nach den von TURNER und SCHWARTZ (1958) angegebenen Reaktionsgraden 3 + und 4 + Reaktionen (3 + Reaktion = großes organisier-

tes Fibrinklümpchen) als Identifizierung für Staph.aureus und empfahlen bei 1 + und 2 + Reaktionen (2 + Reaktion = kleines organisiertes Fibrinklümpchen, 1 + Reaktion = unorganisierte Fibrinfäden) eine Überprüfung der thermostabilen Nuclease.

2. Nuclease:

Bei der Nuclease der Staphylokokken handelt es sich um eine Phosphodiesterase, bestehend aus einer einzigen Polypeptidkette, mit einem Molekulargewicht von ca. 16.800, die DNS und RNS extrazellulär spaltet (ABRAMSON 1972). Dieses Enzym - es kann hitzelabil oder hitzestabil sein - wird sowohl unter aeroben als auch unter anaeroben Bedingungen gebildet, wenn andere Einflüsse, wie z.B. der pH-Wert, konstant gehalten werden (FOX und HOLTMAN 1968). In der Literatur taucht häufig auch der Begriff der Desoxyribonuclease auf. Man kann jedoch annehmen, daß DNase- und RNase-Aktivitäten identisch sind, da in den pH-Optima, der Hitzestabilität und den enzymatischen Affinitäten keine Unterschiede festgestellt werden konnten (CUNNINGHAM 1959).
Für den Nucleasenachweis existieren verschiedene Methoden. Die häufig verwendeten Plattentests (JEFFRIES et al. 1957, DI SALVO 1958) haben fast alle den Nachteil, daß zur Präzipitierung der nicht-hydrolysierten DNS durch Überfluten der bewachsenen Nährböden mit Salzsäure die Staphylokokkenkolonien zerstört werden und für weitere Untersuchungen nicht mehr zur Verfügung stehen. Um die Verwendung von Salzsäure zu umgehen, sind Methoden entwickelt worden, bei denen durch Zusatz von Methylengrün (SMITH et al. 1969, ORTH und ANDERSON 1970 b) bzw. Methylengrün mit Phenolphthaleindiphosphat (GAISLEROVÁ 1972) oder Acridinorange (LACHICA und DEIBEL 1969) die Nucleaseaktivität bestimmt wird.

Mit der metachromatischen Agardiffusionsmethode (LACHICA et al. 1971 a, BARRY et al. 1973) mit Toluidinblau ist es auch möglich, in einer bewachsenen Bouillonkultur die Staphylokokken-Nuclease nachzuweisen. Dieser Test eignet sich besonders gut zum Nachweis der hitzestabilen Nuclease, die nur bei der Species Staph.aureus auftreten soll (LACHICA und DEIBEL 1969, LACHICA

et al. 1971 a, b, BAIRD-PARKER 1974 b). Hitzelabile Nuclease kann z.B. auch von Staph.epidermidis-Stämmen gebildet werden (ZIERDT und GOLDE 1970). DEVRIESE und OEDING (1975) berichteten allerdings von Staphylokokken-Stämmen vom Tier, die thermonuclease-positiv, aber aufgrund anderer biochemischer Eigenschaften eher der Species Staph.epidermidis zuzuordnen waren.

Allgemein wird die Nucleaseaktivität wie auch die Koagulasebildung eines Staphylokokkenstammes als Hinweis für eine potentielle Pathogenität gewertet (WECKMANN und CATLIN 1957, BURNS und HOLTMAN 1960, JAKOBS et al. 1963, PAPAEVANGELOU und PAPAVASSILIOU 1967, MOUSTARDIER et al. 1968). Nach PFLANZELT und SCHASSAN (1976) ist der Nucleasetest für die Pathogenitätsbestimmung den anderen Pathogenitätsmerkmalen sogar überlegen. Andere Autoren vertreten jedoch die Meinung, daß die Koagulase- sowie die Nucleasebildung keine Indikatoren für eine potentielle Pathogenität darstellen (MORTON und COHN 1972).
Die Kontamination von Lebensmitteln mit Staph.aureus ist durch Bestimmung der Nuclease (CHESBRO und AUBORN 1967) bzw. Thermonuclease (LACHICA et al. 1972, CORDS und TATINI 1973, TATINI et al. 1975) nachgewiesen worden. So läßt sich auch in erhitzten Lebensmitteln, bei denen schon eine Keimabtötung erfolgt ist, eine anfängliche Staphylokokkenkontamination und nachfolgende -vermehrung und damit eine mögliche Enterotoxinbildung feststellen.
In der Literatur wurde bei potentiell pathogenen Staphylokokken häufig eine enge Korrelation zwischen Koagulase- und Nucleasereaktion beschrieben (LACHICA et al. 1969, RAYMAN et al. 1975). Es sind jedoch auch Staph.aureus-Stämme, die koagulase-positiv, aber nuclease-negativ (LACHICA et al. 1969, RAYMOND und TRAUB 1970, LOTTER und GENIGEORGIS 1975, RAYMAN et al. 1975) bzw. koagulase-negativ und nuclease-positiv (PAPAEVANGELOU und PAPAVASSILIOU 1967) waren, nachgewiesen worden.

3. Hämolyse:

Die Staphylokokken-Hämolysine α, β (GLENNY und STEVENS 1935) und δ (WILLIAMS und HARPER 1947) treten entweder einzeln oder in Kombination bei nahezu allen koagulase-positiven und damit potentiell pathogenen Staphylokokken auf (ELEK und LEVY 1950). Vereinzelt sind allerdings auch koagulase-negative hämolysierende Staphylokokken beschrieben worden (GRÜN 1961, KOCUR et al. 1966).
Stämme humanen Ursprungs zeigen häufig eine α- oder δ-Hämolyse bzw. eine Kombination, während bei Tierstämmen eher das β-Hämolysin gebildet wird (ELEK und LEVY 1950).
Von den drei genannten Hämolysinen, die auch als Toxine bezeichnet werden, ist das α-Hämolysin am längsten bekannt. Es wird intrazellulär während der logarithmischen Vermehrungsphase der Keime gebildet (WISEMAN 1975) und zeigt neben den hämolytischen u.a. auch letale und dermonekrotische Aktivitäten (KWARECKI et al. 1973). Das α-Toxin hämolysiert die Erythrozyten verschiedener Warmblüterarten unterschiedlich stark. Am empfindlichsten sind Kaninchen-Erythrozyten, hingegen werden die roten Blutkörperchen von Mensch und Pferd gar nicht lysiert (COOPER et al. 1966). Verschiedentlich wurde das α-Toxin als Pathogenitätsmerkmal für Staphylokokken gewertet (CHRISTIE et al. 1946, MARKS 1952), von anderen Autoren dagegen nicht (PFLANZELT und SCHASSAN 1976).
In Bergey's Manual (BAIRD-PARKER 1974a) ist das α-Toxin als eines der Differenzierungsmerkmale für das Genus Staphylococcus aufgeführt worden. Danach soll es nur bei der Species Staph. aureus gebildet werden.
Das β-Toxin bildet bei der Hämolyse von Schaf-Erythrozyten, die gegenüber diesem Toxin am empfindlichsten sind (WISEMAN und CAIRD 1967), nach der Bebrütung eine verfärbte Zone um die Kolonie herum, die erst nach anschließendem Kühlschrankaufenthalt (hot-cold-lysis) klar wird (GLENNY und STEVENS 1935, JELJASZEWICZ 1972, WISEMAN 1975); der Mechanismus dieses Phänomens ist noch nicht ganz geklärt. Ähnlich wie beim α-Toxin soll CO_2-Anwesenheit bei der Bebrütung die β-Hämolysinbildung

begünstigen (CHESBRO et al. 1965, MAHESWARAN et al. 1967, GOW und ROBINSON 1969).
Gegenüber dem δ-Toxin sind die Erythrozyten vieler Warmblüterspecies und des Menschen empfindlich (WISEMAN und CAIRD 1968). Im Gegensatz zum α- und β-Toxin scheinen in bezug auf die δ-Hämolyse zwischen Menschen- und Tierstaphylokokken keine Unterschiede zu bestehen. Durch dieses Toxin werden allgemein Zellschädigungen verursacht (JACKSON und LITTLE 1957, GLADSTONE und YOSHIDA 1967).
Das γ-Hämolysin wurde 1938 von SMITH und PRICE beschrieben und seine Existenz 1951 von MARKS bestätigt. Gegen eine Identität des γ- und δ-Toxins, wie sie ELEK und LEVY (1950) vermuteten, sprechen die Arbeiten von MÖLLBY und WADSTRÖM (1971, 1973), GUYONNET und PLOMMET (1970), TAYLOR und BERNHEIMER (1974), die nachwiesen, daß es sich um ein Toxin handelt, das vom α-, β- und δ-Toxin zu unterscheiden ist. Am empfindlichsten gegen γ-Hämolysin sind Kaninchen-Erythrozyten (MÖLLBY und WADSTRÖM 1971), weiterhin werden Menschen- und Schaf-, aber keine Pferde-Erythrozyten lysiert (GUYONNET und PLOMMET 1970).
Das von ELEK und LEVY (1950) beschriebene ε-Toxin kommt bei koagulase-negativen Staphylokokken vor und zeigt auf Kaninchen- und Schafblutagar eine Hämolyse. Nach den Untersuchungen von KLECK und DONAHUE (1968) scheint es jedoch mit dem δ-Hämolysin identisch zu sein.

4. Zellwandbestandteile:

Bakterielle Zellwandbestandteile gelten nicht nur bei der Klassifizierung grampositiver Keime (CUMMINS und HARRIS 1956, KANDLER 1967, KANDLER et al. 1968) als taxonomisch wichtige Kriterien, sondern sie dienen auch als Unterscheidungsmerkmal innerhalb der Familie der Micrococcaceae (SCHLEIFER und KANDLER 1970, 1972, SCHLEIFER 1973) und des Genus Staphylococcus (DAVISON und BADDILEY 1963, 1964, DAVISON et al. 1964, SCHLEIFER 1973) (siehe auch Tabelle 1). Die Hauptbestandteile der Staphylokokken-Zellwand sind Teichonsäuren, Murein und Proteine.
Die Teichonsäuren sind wasserlösliche Polymere und enthalten

entweder Glycerin- oder Adonitphosphat und gewöhnlich Zucker und d-Alanin-Reste (ARCHIBALD et al. 1968 a), die untereinander durch Phosphodiesterbrücken verbunden sind. Neben diesen Zellwand-Teichonsäuren, die nur bei bestimmten grampositiven Keimen nachzuweisen sind, gibt es eine sog. Membran-Teichonsäure, die wahrscheinlich bei allen Grampositiven auftritt (ARCHIBALD 1972, SCHLEIFER 1973). Es handelt sich um eine Glycerin-Teichonsäure, die zwischen der cytoplasmatischen Membran und der Zellwand lokalisiert ist.
Bei der Species Staph.aureus ist der Adonit-Typ der Teichonsäure in der Zellwand vertreten (BADDILEY et al. 1962 a, b), im Gegensatz dazu liegt bei Staph.epidermidis die Glycerin-Teichonsäure vor (DAVISON und BADDILEY 1964, ARCHIBALD et al. 1968 b). Nach SCHLEIFER (1973) enthalten bei Staph.saprophyticus die Zellwände ebenfalls Glycerin-Teichonsäure, jedoch wurde von anderen Autoren bei der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Stämme der Adonit-Typ festgestellt (DAVISON et al. 1964, OEDING und HASELGREN 1972, BAIRD-PARKER 1974 b).
Die Teichonsäuren menschlicher und tierischer Staph.aureus-Stämme sind serologisch verschieden (OEDING und GROV 1973, ENDERSON et al. 1974).
Das Murein oder Peptidoglycan, ein Makromolekül bestehend aus Polysacchariden und kurzen Peptidketten, gilt als wichtigster Bestandteil der Zellwand und ist für ihre Form und Festigkeit verantwortlich (SCHLEIFER 1973). Es ist nur in den Zellwänden von Mikroorganismen zu finden (ARCHIBALD 1972). Durch die unterschiedliche Sequenz der enthaltenen Aminosäuren ist eine Differenzierung innerhalb des Genus Staphylococcus möglich (SCHLEIFER und KOCUR 1973).
Das Protein A, früher als Antigen A oder Jensen's Antigen bezeichnet, wird als weiterer Zellwandbestandteil (YOSHIDA et al. 1963, SJÖQUIST 1973) zur Staphylokokkendifferenzierung herangezogen (Bergey's Manual, BAIRD-PARKER 1974 a). JENSEN (1958) zeigte, daß das Protein A mit menschlichem Normalserum und Gammaglobulin eine Antigen-Antikörper-Reaktion eingeht. Außerdem konnten Präzipitationsreaktionen festgestellt werden, wenn Staph.aureus-Ex-

trakte mit Normalseren von Kaninchen, Mäusen, Hamstern oder Meerschweinchen in Berührung kamen (COHEN et al. 1961). Dabei reagiert das Protein A mit dem Fc-Fragment des IgG (FORSGREN und SJÖQUIST 1966). Einen zusammenfassenden Bericht über Antigenpräparationen bei Staph.aureus gaben OEDING und GROV (1973). Protein A wird von fast allen pathogenen Staphylokokken gebildet (BLOBEL et al. 1976); die pathogene Bedeutung scheint auf einer Blockierung des Fc-Fragmentes und einer damit verbundenen Hemmung der Phagozytose zu beruhen (DOSSETT et al. 1969).
Protein A gilt als Species-spezifisch für Staph.aureus (Bergey's Manual, BAIRD-PARKER 1974 a); es konnte bei Staph.epidermidis (AASEN und OEDING 1971) und Staph.saprophyticus nicht nachgewiesen werden.

5. Mannitspaltung:

Zur Identifizierung von Staphylokokken wurde gelegentlich die Mannitfermentierung herangezogen (CHAPMAN 1946). Bei dieser Reaktion wird das d-Mannit, ein sechswertiger Alkohol, unter Säurebildung gespalten. Der Wert des Testes als Pathogenitätskriterium wird recht unterschiedlich beurteilt. SINELL und BAUMGART (1967) konnten zwischen der Koagulasereaktion und der Mannitspaltung keine hohe Korrelation feststellen. Auch FINK (1961) und PFLANZELT und SCHASSAN (1976) halten die Mannitfermentierung als Test zur Pathogenitätsbeurteilung für weniger geeignet, hingegen sehen ULLMANN und NEWMAN (1976) darin eine brauchbare Parallele zum Koagulasenachweis.
Nach der Differentialdiagnose in Bergey's Manual (BAIRD-PARKER 1974 a) kann die aerobe Mannitspaltung bei allen drei Species des Genus Staphylococcus vorkommen, die anaerobe Fermentierung soll dagegen für Staph.aureus spezifisch sein; als unzuverlässiges Charakteristikum für die Staph.aureus-Identifizierung wurde sie jedoch von SPERBER und TATINI (1975) gewertet.
Über die Korrelation zwischen Mannitspaltung und anderen biochemischen Reaktionen sind die Literaturangaben recht unter-

schiedlich. Neben einer fast vollständigen Übereinstimmung in der Koagulase-, Thermonucleasereaktion, Glucose- und Mannitfermentierung (RAYMAN et al. 1975) wurde auch eine signifikante Anzahl nuclease-positiver, aber koagulase- und mannit-negativer Staphylokokken nachgewiesen (RAYMOND und TRAUB 1970). Eine bessere Korrelation zwischen Koagulase- und Nucleasebildung als zwischen Mannit- und Koagulase-Reaktion ermittelten MORTON und COHN (1972). Gelegentlich können auch koagulase-negative Staph. aureus-Stämme Mannit unter anaeroben Bedingungen spalten (EVANS 1948, BAIRD-PARKER 1963, GRÜN 1964).

6. Lysozym:

Auch die Lysozymreaktion kann zur Differenzierung von Staph.aureus herangezogen werden, obwohl sie in Bergey's Manual (BAIRD-PARKER 1974 a) nicht ausdrücklich genannt ist.
Das von Staphylokokken gebildete Lysozym, es handelt sich um eine Glycosidase, die bei 56°C inaktiviert wird (HAWIGER 1968 a), weist eine bakteriolytische Aktivität gegenüber Micrococcus lysodeikticus-Zellen auf (RICHMOND 1959, WELSCH 1959, WADSTRÖM 1973).
Von einigen Autoren wurde die Lysozymreaktion als Pathogenitätskriterium gewertet (KASHIBA et al. 1959, OMORI et al. 1960); entgegen der Meinung von GOLDBACH und HAENEL (1964), sahen GROßGEBAUER et al. (1968) in dieser biochemischen Reaktion sogar einen besseren Nachweis für die potentielle Pathogenität als in der Koagulasereaktion, besonders, wenn es sich um Staphylokokken tierischen Ursprungs handelt. Die von ihnen untersuchten koagulase-positiven Stämme vom Menschen und von verschiedenen Tierspecies, aus klinischem Material gewonnen, waren zu 98,5 % lysozym-positiv; im Gegensatz zu Angaben von HAWIGER (1968 b) zeigten sämtliche Staph.epidermidis-Stämme eine negative Lysozymreaktion. Nach GROßGEBAUER et al. (1968) besteht anhand dieses Tests auch eine Unterscheidungsmöglichkeit zwischen nicht-pathogenen und potentiell pathogenen koagulase-negativen Staphylokokken.
Die Korrelation zwischen Lysozymproduktion und Koagulasebildung soll besser sein als zwischen α-Hämolysinbildung bzw. Eigelbreaktion und Koagulasebildung (JAY 1966).

III. Charakterisierung von Varietäten der Species Staph.aureus vom Menschen und vom Geflügel

a) Einleitung

Bei der Untersuchung von Staph.aureus-Stämmen vom Menschen und von verschiedenen Tierarten zeigen sich in den biochemischen Reaktionsweisen häufig Unterschiede (MEYER 1966 a, b, PULVERER 1966, PULVERER und ENTEL 1967 b). Im folgenden sollen die Eigenschaften der Species nur soweit besprochen werden, wie sie im experimentellen Teil berücksichtigt worden sind.
Anläßlich des 9. Internationalen Mikrobiologen-Kongresses 1966 in Moskau wurde empfohlen, diese Subspecies der einzelnen Biotope künftig als Varietäten zu bezeichnen. Der von MEYER (1966 b) geprägte Begriff der "Standortvarianten" (Subspecies) ist heute weniger gebräuchlich.
In der neueren Literatur (HÁJEK und MARŠÁLEK 1971, MARŠÁLEK und HÁJEK 1973) wurden die vom Menschen und von Tieren isolierten Staph.aureus-Stämme anhand charakteristischer biochemischer und biologischer Eigenschaften in sechs Biotypen eingeteilt (Tabelle 2).

	BIOTYP					
	A	B	C	D	E	F
Reaktion	Mensch	Schwein Geflügel	Rind Schaf	Hase	Hund Pferd	Taube
Fibrinolyse	+	-	-	-	-	-
Pigmentbildung	+	+	+	v-	-	-
Koagulation von Humanplasma	+	+	+	+	v-	+
Koagulation von Rinderplasma	-	-	+	-	+	+
α -Hämolyse	+	v	v	-	-	v-
β -Hämolyse	v-	v+	+	+	+	+
Telluritreduktion	+	+	+	+	s	-
clumping factor	+	+	+	+	v+	-
Wachstum auf Kristallviolettagar	-	v+	v	-	+	+
Phagentypisierbarkeit	H	H	H/B	H	C	-

+ = mehr als 80 % der Stämme positiv
- = mehr als 80 % der Stämme negativ
v = variabel (v+ und v- = Überwiegen des positiven bzw. negativen Reaktionsausfalls)
s = schwache Reaktion
H = internationaler humaner Basissatz
B = boviner Phagensatz (DAVIDSON 1961)
C = caniner Phagensatz

Tabelle 2:

Biotypeneinteilung von Staph.aureus nach HÁJEK und MARŠÁLEK (1971)

b) Staph.aureus beim Menschen

Staph.aureus konnte beim Menschen nicht nur bei verschiedenen Krankheitsprozessen (Eiterungen, Abszesse, Furunkulose, Dermatitiden, Impetigo, Pneumonien, Osteomyelitiden, Augenerkrankungen, Mastitiden, etc.), sondern auch physiologisch auf der Hautoberfläche, der Nasen- und Rachenschleimhaut, in der Perianalgegend, der Frauenmilch und als obligater Darmbewohner nachgewiesen werden. Bei den in der Literatur beschriebenen Stämmen handelte es sich häufiger um aus Krankheitsprozessen isolierte Erreger als um physiologisch vorkommende Keime. Menschliche Staph.aureus-Stämme sollen in ihren Eigenschaften von denen tierischen Ursprungs abweichen (MEYER 1966 a, b, PULVERER 1966, HÁJEK und MARŠÁLEK 1971).
Die Ergebnisse der Fibrinolysereaktion bei der Untersuchung von Staph.aureus-Stämmen vom Menschen sind in der Literatur nicht ganz einheitlich. In der Biotypen-Einteilung nach HÁJEK und MARŠÁLEK (1971) wird bei mehr als 80 % der Stämme eine positive Reaktion gefordert. Weitere Angaben finden sich in Tabelle 3.

Autor	Prozentsatz der fibrinolysin-positiven Stämme
KAFFKA (1957)	96 %
JACOBS et al. (1964)	66 %
PULVERER (1966)	94 %
MEYER (1966b)	92 %
GEDEK (1968)	83 %
GRÜN (1968)	92 %
HENTSCHEL und BLOBEL (1968)	16 %
MARŠÁLEK und HÁJEK (1973)	91 %

Tabelle 3:
Fibrinolysereaktion bei menschlichen Staph.aureus-Stämmen

Sie zeigen, daß bei menschlichen Staph.aureus-Stämmen im allgemeinen eine rege Fibrinolysinbildung auftritt. Zwischen der positiven Koagulasereaktion und der Fibrinolysinbildung besteht eine recht hohe Korrelation (ARVIDSON et al. 1973).

Die Kristallviolettreaktion ist nach Angaben von MEYER (1967a) zur Abgrenzung von Humanstämmen gegenüber Staph.aureus vom Rind und auch vom Hund unentbehrlich. Die Beurteilung der Reaktion erfolgt heute meistens in Anlehnung an die Angaben von CHAPMAN und BERENS (1935) mit einer Einteilung in die Typen A (gelb bis gelb-blau), C (violett bis blau) und E (weiß). Die von EPSTEIN (1934) angegebenen Begriffe "kristallviolett-positiv" (für Typ A und E) bzw. "kristallviolett-negativ" (für Typ C) sind heute weniger gebräuchlich, sie sind jedoch in den Angaben in Tabelle 4 aus der Literatur übernommen worden.

Autor	KV-Typ A	KV-Typ C	KV-Typ E	Prozentsatz der "KV-positiven" Stämme
MEYER (1966 b)				14 %
MEYER (1967 a)	13 %	85 %	2 %	
GEDEK (1968)				12 %
GRÜN (1968)				12 %
MARŠÁLEK und HÁJEK (1973)		90 %		
MILCH und LÁSZLÓ (1973)				23 %

Tabelle 4:
Kristallviolettreaktion bei menschlichen Staph.aureus-Stämmen

Bei Staph.aureus-Stämmen humaner Herkunft tritt vorwiegend der KV-Typ C auf. Humanstämme aus tiefen Eiterungsprozessen zeigen fast immer KV-Typ C, hingegen können bei Stämmen gesunder Menschen oder bei Isolaten aus oberflächlichen Krankheitsprozessen auch die Typen A und E vertreten sein (MEYER 1967 a, HÁJEK und MARŠÁLEK 1971).

Die Eigelbreaktion, die bei den Staphylokokken durch Lipasen verursacht wird (GILLESPIE und ALDER 1952, OWENS und JOHN 1975), tritt bei fast allen von Menschen isolierten koagulase-positiven Stämmen auf (MEYER 1966 b). Diese enzymatische Reaktion kann je nach der verwendeten Nährbodenart von einer geringgradigen Opaleszenz bis zu einer Klärung des die Kolonie umgebenden Agars gekennzeichnet sein (SINELL und BAUMGART 1967, BAIRD-PARKER 1969). Nach MEYER (1966 b) ist dieser Test nur in der Kombination mit anderen zur Bestimmung von Varietäten geeignet. So erwiesen sich z.B. eigelb-positive Stämme vom Kristallviolett-Typ A als Human- oder Lebensmittelstämme. Staph.aureus-Stämme menschlichen Ursprungs zeigen häufig eine Eigelbreaktion. Die in der Literatur angegebenen Werte liegen zwischen 62 und 87% (MEYER 1966 b, PULVERER 1966, GEDEK 1968, GRÜN 1968).

Nach dem Klassifizierungsschema von HÁJEK und MARŠÁLEK (1971) zeigen Staph.aureus-Kulturen des Biotyp A (Mensch) zu mehr als 80 % eine Pigmentbildung. Diese wird durch Karotinoide, die in der Zellmembran des Keimes lagern, verursacht (HAMMOND und WHITE 1970). GRÜN (1961) stellte bei über 90 % der koagulase-positiven Human-Staphylokokken eine Pigmentbildung fest. Eine 100 %ige Übereinstimmung zwischen Koagulasereaktion und Pigmentbildung wiesen JACOBS et al. (1964) bei ihren Untersuchungen nach.

WILLIS et al. (1964) fanden, daß gelb pigmentierte Staph.aureus-Stämme häufig mehrfach antibiotika-resistent, nicht-fibrinolytisch und meist β-Hämolysinbildner waren; orange-pigmentierte Stämme waren dagegen empfindlich gegen Antibiotika, fibrinolytisch und bildeten selten β-Toxin.

Sie vermuteten, daß die gelben Stämme einem tierischen Reservoir entstammten. PULVERER (1966) beobachtete bei 89 % und MARŠÁLEK und HÁJEK (1973) fanden bei 100 % der Humanstämme eine Pigmentierung.

Nach HÁJEK und MARŠÁLEK (1971) dienen auch die α- und β-Hämolysinproduktion der Charakterisierung von Staphylokokken verschiedenen Ursprungs. Bei humanen Staph.aureus-Stämmen tritt vorwiegend die α-Hämolyse (BRYCE und ROUNTREE 1936, MARŠÁLEK

und HÁJEK 1973), meist in Verbindung mit der δ -Hämolyse (ELEK und LEVY 1950, MEYER 1966 b, PULVERER 1966) auf. WILLIS et al. (1964) stellten fest, daß ein hoher Prozentsatz der gelb pigmentierten β -Toxin bildenden Staph.aureus-Stämme keine fibrinolytische Aktivität zeigten.
Auch die auf Untersuchungen von FISK (1942) zurückgehende Staphylokokken-Lysotypie wird heute zur Feststellung ursprungsabhängiger Unterschiede bei Staph.aureus-Kulturen herangezogen. Die Typisierung humaner Staph.aureus-Stämme erfolgt mit dem internationalen Basissatz, dessen Phagen in die Gruppen I - IV und die Mischgruppe M eingeteilt sind. Die Literaturangaben in der Tabelle 5 zeigen, daß bei Humanstämmen, sowohl von gesunden Menschen als auch aus Krankheitsprozessen isoliert, vorwiegend die Lysogruppe I auftritt (Tabelle 5).

Autor	am häufigsten auftretende Lysogruppe	Herkunft der Staph.aureus-Stämme
		PATIENTEN
WILLIAMS und JEVONS (1961)	III	Krankenhauspatienten*
="= ="= ="=	II	entzündliche Prozesse nicht hospitalisierter Patienten
GULLOTTI und SPANÒ (1961)	I	menschliche Wunden
MARKHAM und MARKHAM (1966)	M (80/81)	="=
PULVERER (1966)	I	Eiterungsprozesse
GEDEK (1968)	I	Krankheitsprozesse*
RAMAMURTI und KANZ (1972)	III	Krankenhausmaterial*
KUSCH und SINELL (1973)	I	klinisches Material*
MILCH und LÁSZLÓ (1973)	III	Krankheitsprozesse*
PULVERER (1973)	I	="=*
		GESUNDE MENSCHEN
MEYER und RISCHE (1960)	I	Nasenschleimhaut, Säuglinge
BALL und SCHMIDT (1965)	I	oberer Respirationstrakt
MEYER und RISCHE (1966)	I	Nasenschleimhaut
BLACKMORE und FRANCIS (1970)	I	oberer Respirationstrakt
KUSCH und SINELL (1973)	I	Nasen- und Rachenschleimhaut
MILCH und LÁSZLÓ (1973)	III	="= ="= äußere Haut

*Die vielfältigen Materialquellen wurden unter einer verallgemeinernden Überschrift zusammengefaßt. Im übrigen sind die Angaben über die Herkunft aus den zitierten Arbeiten wörtlich übernommen worden.

Tabelle 5:
Lysogruppen bei menschlichen Staph.aureus-Stämmen

Reaktionen mit dem Phagen 42 D der Lysogruppe IV kommen bei Humanstämmen nur sehr selten vor (MEYER 1966 a, 1967 b).

Das Antibiogramm, das meist qualitativ mit Hilfe Antibiotika-getränkter Testplättchen durchgeführt wird, ist eine weitere Mögichkeit zur Charakterisierung von Staphylokokken. Personen, die oft Kontakt mit Antibiotika haben, wie z.B. Krankenhauspersonal und -patienten sind häufiger Träger resistenter Keime als die übrige Bevölkerung (PULVERER 1963). Auch ist das Auftreten sog. Hospitalkeime bekannt, die sich durch eine besonders hohe Therapieresistenz auszeichnen (SCHMIDT 1961). Das Antibiogramm humaner Staph.aureus-Stämme ist häufig durch eine hohe Penicillin-Resistenz charakterisiert (PULVERER 1963, GEDEK 1968, GRÜN 1968, DUNKELBERG 1976), die sich wie auch die Streptomycin-Resistenz in den letzten sieben bis acht Jahren durch eine gewisse Konstanz auszeichnete (PULVERER 1973). Hingegen sind die Resistenzraten gegenüber den Tetracyclinen, Chloramphenicol und Erythromycin in diesem Zeitraum angestiegen (PULVERER 1973).

c) Staph.aureus beim Geflügel

Beim Geflügel ist Staph.aureus saprophytär gefunden (HAENEL 1960, SMITH und CRABB 1960, PULVERER und ENTEL 1967 b) und häufiger auch in pathologischem Material beschrieben worden. In der Fibrinolysereaktion sollen die nach HÁJEK und MARŠÁLEK (1971) dem Biotyp B zugeordneten Geflügel-Staph.aureus-Stämme vorwiegend negativ sein und in der Kristallviolettreaktion überwiegend dem Typ A angehören (MEYER 1966 a , PULVERER und ENTEL 1967 b, DEVRIESE et al. 1972, MARŠÁLEK und HÁJEK 1973, BAJLJOSOV et al. 1974). SATO et al. (1972) beobachteten allerdings bei einem großen Teil weißer koagulase-positiver, aber kristallviolett-negativer Stämme, die vorwiegend von gesundem Geflügel isoliert worden waren, eine Fibrinolysinbildung. Die von KUSCH und GÖTZE (1974) aus dem Auftauwasser von Gefriergeflügel isolierten Staphylokokken zeigten zu einem großen Teil eine Fibrinolysinbildung mit gleichzeitiger negativer Kristall-

violettreaktion, was als humantypisch angesehen wird. MÜLLER (1974) fand bei der Untersuchung der Staphylokokkenflora der Luft eines Broilerstalles vorwiegend den Kristallviolett-Typ E.

Im Gegensatz zu den Angaben von PULVERER und ENTEL (1967 b) zeigten die von BAJLJOSOV et al. (1974) untersuchten Staph. aureus-Stämme zu 86 % eine positive Eigelbreaktion. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen DEVRIESE et al. (1972). HARRY (1967 a, b) beobachtete eine 100 %ige Übereinstimmung dieser Reaktion mit der α-Hämolysinbildung.

Nach dem Charakterisierungsschema von HÁJEK und MARŠÁLEK (1971) sollen über 80 % der Staph.aureus-Stämme vom Geflügel Pigmentbildner sein. PULVERER und ENTEL (1967 b) konnten diese Eigenschaft nur bei einem guten Drittel der Stämme feststellen. SATO et al. (1961) und GENIGEORGIS und SADLER (1966) beobachteten vorwiegend eine gelbe Pigmentierung; BAJLJOSOV et al. (1974) berichteten von "goldener" Pigmentfarbe.

In der α - und β-Hämolysinbildung verhalten sich Geflügelstämme variabel (HÁJEK und MARŠÁLEK 1971). Einige Autoren berichteten von einem verhältnismäßig hohen Prozentsatz nicht-hämolytischer Stämme (SMITH 1954, BAJLJOSOV et al. 1974). Vornehmlich werden α - (TAKEUCHI und SUTO 1973) und δ-Hämolysin und seltener β -Hämolysin gebildet (HARRY 1967 a, DEVRIESE et al. 1972, MARŠÁLEK und HÁJEK 1973, BAJLJOSOV et al. 1974).

Zur Typisierung von Staph.aureus-Stämmen vom Geflügel gibt es bis heute keinen international anerkannten Phagensatz. Die Typisierbarkeit mit dem humanen Basissatz und dem bovinen Davidson-Satz ist bei Geflügelstaphylokokken gering (PULVERER und ENTEL 1967 b, BAJLJOSOV et al. 1974, VITKOV 1975); die von KURAMASU et al. (1967) während einer Staphylokokkeninfektion isolierten Stämme ließen sich gar nicht typisieren.

Tabelle 6 zeigt, daß bei Verwendung des humanen Phagensatzes vorwiegend eine Empfindlichkeit gegenüber den Phagen der Lysogruppe III vorliegt. Auch die Kombination I/III wurde häufiger beobachtet (DEVRIESE et al. 1972, ROSKEY und HAMDY 1972). Die Phagentypen der II. und IV. Gruppe wurden nur sehr selten gefunden (BAJLJOSOV et al. 1974).

Autor	am häufigsten auftretende Lysogruppe	Herkunft der Staph.aureus-Stämme
GENIGEORGIS und SADLER (1966)	III	Leberproben vom Schlachtgeflügel
HARRY (1967 a)	III	infizierte Verletzungen
HARRY (1967 b)	III	Haut und oberer Respirationstrakt vom Haus- und Wildgeflügel
DEVRIESE et al. (1972)	III	Arthritis, Synovitis; Schleimhaut von Respirationstrakt und Kloake
ROSKEY und HAMDY (1972)	I/III	Quetschwunden
SATO et al. (1972)	III	Gesunde Tiere; Infektionen
BAJLJOSOV et al. (1974)	III	Schlachtgeflügel
SHIMIZU (1976)	III	Infektionen
KUSCH (1977)	I	Auftauwasser, Schlachtgeflügel

Tabelle 6:
Lysogruppen bei Staph.aureus-Stämmen vom Geflügel

Die in der Geflügelhaltung als Futtermittelzusatz verwendeten Antibiotika (SMITH und CRABB 1960, YATES und SCHAIBLE 1962, JUKES 1971, BARNUM 1972, MARCH et al. 1972) können bei den residenten Keimen zu einer Resistenzausbildung führen (DEVRIESE et al. 1973). Nach Anhang 1 der 6. Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zur Änderung futtermittelrechtlicher Vorschriften vom 17. Juli 1973 (BGBL. I, S. 805) sind als nutritive Zusätze im Geflügelmast-Alleinfutter Flavophospholipol, Oleandomycin, Virginiamycin und Zink-Bacitracin erlaubt. In der Anlage 3 der Futtermittelverordnung vom 16. Juni 1976 (BGBL. I, S. 1497) ist später auch das Spiramycin, ein weiteres Makrolid-Antibiotikum, als zulässiger nutritiver Zusatz aufgeführt worden. Seit Inkrafttreten der Verordnung von 1973 ist die nutritive Verwendung der Tetracycline nicht mehr zugelassen. Von einigen Autoren sind relativ hohe Tetracyclinresistenzen bei Hühnerstaphylokokken nachgewiesen worden (SMITH und CRABB 1960, PULVERER und ENTEL 1967 b, DEVRIESE et al. 1972, KOLEV und MARKARYAN 1976). GÄRTTNER und MÜLLER (1976) untersuchten die Luft von Geflügelställen und fanden auch hier eine hohe Tetracyclinresistenz bei den Micrococcaceen. Von HARRY (1967 b) wurden auch häufig gegenüber Penicillin resistente Stämme ermittelt.

C) E I G E N E U N T E R S U C H U N G E N

I) Material und Methodik

a) Probenentnahme und Selektivkultur

In einer Geflügelschlachterei im norddeutschen Raum wurden innerhalb eines Zeitraumes von 6 Monaten (Juni bis November) achtmal in zwei- bis dreiwöchigem Abstand Tupferproben vom Schlachtgeflügel und vom Personal entnommen. Wie die Abbildung 1 zeigt, erfolgte die Probenentnahme beim Geflügel an 17 verschiedenen Stufen der Schlachtkette. Es wurden je 304 Tupferabstriche von den Handschuhen bzw. Händen und von den Arbeitsschürzen des Schlachtereipersonals sowie 781 Feder- bzw. Haut-, 421 Kloaken- und 210 Rachenabstriche vom Schlachtgeflügel entnommen. Bis auf eine Charge Suppenhühner handelte es sich um Broiler, die aus insgesamt 22 verschiedenen Mastbetrieben angeliefert worden waren.
Die Tupferproben wurden nach der Entnahme für 20 - 24 Stunden bei 37°C in 3,7%iger BHI-Bouillon (Brain Heart Infusion, Oxoid) bebrütet und diese anschließend auf KRANEP-Agar (SINELL und BAUMGART 1967) als Selektivmedium ausgestrichen. Eine scharf abgesetzte, kräftige Trübung des Nährbodens galt als positive Eigelbreaktion. Nach 48-stündiger Bebrütung bei 37°C erfolgte eine Isolierung eigelb-positiver und eigelb-negativer elfenbeinfarben bis gelb pigmentierter Kolonien. Von mehreren morphologisch und farblich gleich aussehenden Kolonien eines Ausstrichs wurde jeweils nur eine für die folgenden Untersuchungen isoliert. Somit ließ sich auf die Primärkultur meistens ein Stamm zurückführen, in seltenen Fällen waren es bis zu drei Stämme. Nach einer weiteren KRANEP-Passage wurden die Isolate auf BHI-Agar (Brain Heart Infusion-Agar, Difco) ausgestrichen, 24 Std. bei 37°C bebrütet und dann als Stichkultur aufbewahrt.

b) Auswahl des Stammkollektivs

Auf diese Weise wurden 656 Isolate vom Geflügel und 368 vom Personal gewonnen und im Antibiogramm und in folgenden bio-

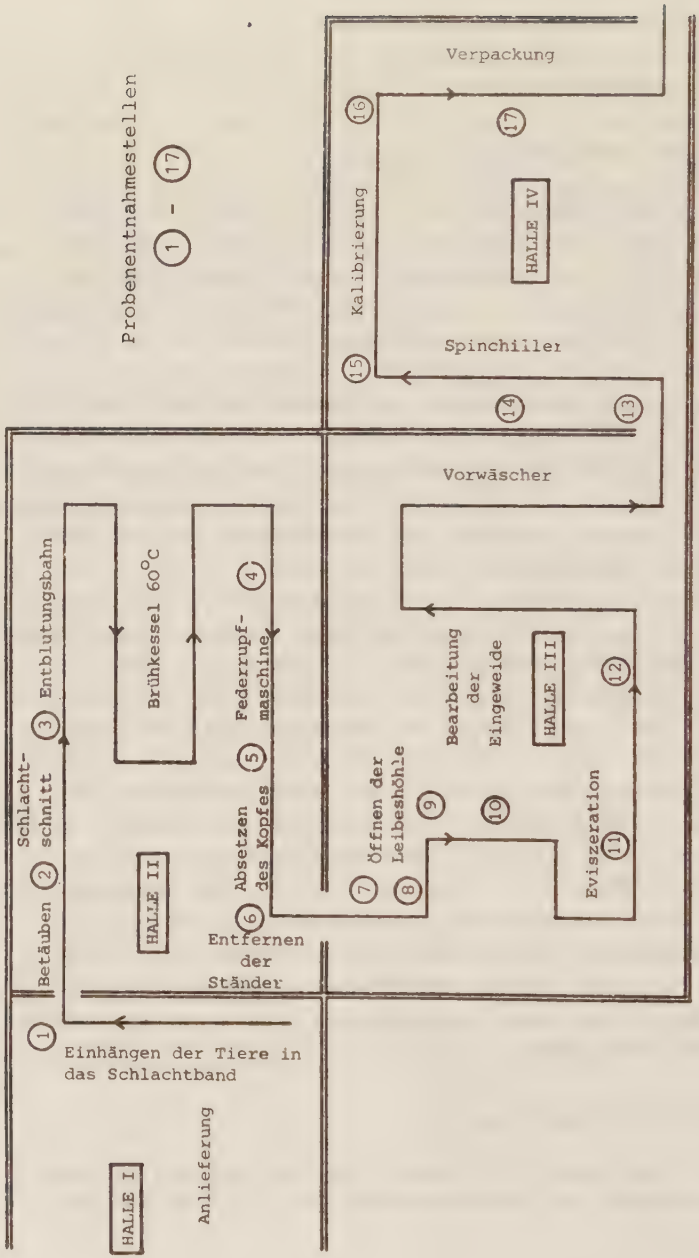

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Schlachtanlage

Probenentnahmestelle am Schlachtband		Tupferabstriche
(1)	vor dem Betäuben	Federn, Kloake, Rachen
(2)	nach dem Betäuben	" " "
(3)	nach dem Schlachtschnitt	" " "
(4)	nach dem Brühen	" " "
(5)	nach dem Rupfen	Haut, Kloake, Rachen
(6)	nach Absetzen des Kopfes	Haut, Kloake
(7)	vor Öffnung der Leibeshöhle	" "
(8)	nach dem Kloakenschnitt (von Hand)	" "
(9)	nach dem Kloakenschnitt (maschinell)	" "
(10)	während der Eviszeration	Haut
(11)	nach der Eviszeration	"
(12)	vor dem Vorwäscher	"
(13)	vor dem Spinchiller	"
(14)	im Spinchiller	"
(15)	nach dem Spinchiller	"
(16)	während der Kalibrierung	"
(17)	während der Verpackung	"

Legende zu Abbildung 1

chemischen Reaktionen überprüft: Koagulase-, thermostabile Nuclease-, Eigelbreaktion, Pigmentbildung und Hämolyse. Um für die Auswertung der Ergebnisse die Anzahl identischer Stämme zu verringern, wurden nach Durchführung dieser Reaktionen Stämme, die genau den gleichen Reaktionsausfall zeigten und vom Geflügel desselben Mastbetriebes stammten, aussortiert, so daß schließlich für die weiteren Untersuchungen 492 vom Geflügel und 368 vom Personal isolierte Stämme zur Verfügung standen.
Im Gegensatz zu den Geflügelstämmen, bei denen gleiche Isolate von Tieren desselben Mastbetriebes ausgesondert wurden, verzichteten wir bei den Personalstämmen auf eine Reduzierung der Anzahl. An den 8 Probenentnahmetagen konnten jeweils nur von maximal 48 Mitarbeitern Abstriche entnommen werden. Außerdem wechselte innerhalb der 6 Monate die Zusammensetzung des Schlachtpersonals, so daß nicht immer von denselben Personen Tupferproben genommen wurden.

c) Reaktionen zur taxonomischen Charakterisierung der Staph. aureus-Flora

Als Ausgangskultur zur Beimpfung der verschiedenen Reaktionsmedien diente, soweit im folgenden nicht anders vermerkt, in jedem Fall eine 24-stündige BHI-Agar-Kultur.

1) Koagulase:

Die Überprüfung der freien Koagulase erfolgte im Röhrchentest mit Bacto Koagulase Plasma (Difco) mit Äthylendiamintetraessigsäure-Zusatz zur Verhinderung unspezifischer Reaktionen. Nach Rehydrierung des lyophilisierten Plasmas nach Difco-Originalangaben wurde etwas Bakterienmaterial zu 0,5 ml Plasma gegeben und bei 37°C im Wasserbad bebrütet. Bei der Ablesung nach 1, 2, 3, 4, 8 und 24 Std. galt jeder Grad der Gerinnung als positiv.

2) Thermonuclease:

Die Bildung der thermostabilen Nuclease wurde mittels der metachromatischen Agardiffusion nach der von LACHICA et al. (1971 a) veröffentlichten Arbeitsanleitung überprüft. Bouillonkulturen wurden 15 min im kochenden Wasserbad erhitzt, abgekühlt und in die in den Toluidinblau-Agar gestanzten Bassins (d=3 mm) eingefüllt. Auf jedem agarbeschichteten Objektträger wurden bis zu 12 Stämme getestet. Nach 4-stündiger Inkubation bei 37°C in der feuchten Kammer erfolgte die Ablesung. Rosafarbene Säume um die Bassins, die breiter als 1 mm waren, wurden als positive Reaktionen gewertet; schmalere Säume galten als $\pm$ Reaktionen.

3) Hämolyse:

Die Bestimmung der α-, β- und δ-Hämolysine erfolgte in Anlehnung an die bei PULVERER (1963) beschriebene Methode. Dazu wurden zu einem Fertigagar (D.S.T.-Agar, Oxoid) 5 % Schaf-, Kaninchen- oder Menschenblut zugesetzt. Um evtl. im Serum vorhandene Staphylokokken-Antilysine zu entfernen, wurden die Erythrozyten vorher dreimal mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen. Die Kaninchenblutplatten wurden senkrecht zu einem mit Anti-Staphylokokken- α-Hämolysin (Wellcome) (142 I.E./ml) getränkten Filterpapierstreifen mit acht Stämmen strichförmig beimpft. Auf den Schafblutplatten erfolgte der Ausstrich senkrecht zu einem bekannten β-Hämolysinbildner (Staph.ontario). Auf die Menschenblutplatten wurden ebenfalls je acht Staphylokokkenstämme aufgetragen.
Nach 24-stündiger Inkubation bei 37°C wurden die Platten abgelesen und die Hämolyseformen entsprechend den Angaben von PULVERER (1963) klassifiziert:
Die α-Hämolyse kennzeichnet sich auf der Kaninchenblutplatte durch eine breite Lysiszone, die in der Nähe des Filterpapierstreifens durch eine Präzipitationslinie begrenzt wird; auf der Schafblutplatte ist im Bereich des Kontrollstammes die α-

Hämolyse gehemmt und auf der Menschenblutplatte meist gar nicht zu erkennen.
Die β-Hämolyse ist nur auf dem Schafblutagar als breite, scharf abgegrenzte Verfärbungszone, die in die Lysiszone des Kontrollstammes übergeht, sichtbar. Eine Klärung der verfärbten Zone tritt nach eintägigem Kühlschrankaufenthalt ein (hot-cold-lysis).
Die δ-Hämolyse äußert sich auf der Menschen- und auf der Kaninchenblutplatte als schmaler Lysissaum, der durch das Anti-α-Hämolysin nicht gehemmt wird. Auf dem Schafblutnährboden zeigt sich im Bereich des Kontrollstammes eine Verstärkung der Lysis, die dem CAMP-Phänomen der B-Streptokokken ähnlich ist.

4) Anaerobe Mannitspaltung:

Die anaerobe Mannitspaltung wurde nach der bei BAIRD-PARKER (1963) angegebenen Methode durchgeführt. Stichkulturen in 1%igem Mannitagar wurden mit flüssigem Paraffin überschichtet und anschließend bei 37°C bebrütet.
Die Ablesung erfolgte nach 5 und 10 Tagen. Positive Reaktionen waren durch einen gelben Farbumschlag des Indikators (Bromkresolpurpur) gekennzeichnet; bei Stämmen, die keine anaerobe Mannitspaltung zeigten, blieb das Nährmedium unverändert.

5) Lysozym:

Die Durchführung der Lysozymreaktion erfolgte in Anlehnung an die Angaben von GROßGEBAUER et al. (1968), jedoch wurden die Micrococcus lysodeikticus-Zellen in parallelen Ansätzen einmal mittels Ultraschall und zum anderen durch 15-minütiges Erhitzen im kochenden Wasserbad desintegriert. Jede Nähragarplatte wurde mit 12 BHI-Kulturen strichförmig beimpft und 48 Std. bei 37°C bebrütet. Die erste Ablesung erfolgte nach 24 Std. Stämme mit Lysozymbildung zeigten eine Klärung des Nährmediums um und unter dem Impfstrich.

d) Weitere Reaktionen zur epidemiologischen Charakterisierung von Staph.aureus aus verschiedenen Biotopen

1) Fibrinolyse:

Der Fibrinolysinnachweis wurde im Plattentest nach Angaben von PULVERER (1963) und KUSCH (1968) durchgeführt. Die Nähragarplatten wurden mit bis zu 12 Stämmen strichförmig beimpft und bei 37°C 48 Std. bebrütet. Um starke Fibrinolysinbildner zu erfassen, erfolgte die erste Ablesung schon nach 24 Std. Positive Reaktionen waren durch eine Klärung um den Impfstrich herum charakterisiert.

2) Kristallviolettest:

Die Bestimmung des Kristallviolett-Typs erfolgte nach der bei MEYER (1967 a) angegebenen Methode. Jede Platte wurde mit 12 Stämmen massiv punktförmig beimpft, so daß ein Impffleck von etwa 6 mm Durchmesser entstand, und anschließend 24 Std. bei 37°C bebrütet.
Bei der Typeneinteilung wurde folgendermaßen verfahren:
Kristallviolett-Typ A: Kolonien mit hellgelber bis gelber Pigmentierung
Kristallviolett-Typ C: Kolonien mit violetter bis blauer Pigmentierung
Kristallviolett-Typ E: Kolonien mit weißer Pigmentierung. Eine leicht bläuliche oder violette Tönung kann vorkommen.
Die bei EPSTEIN (1934) angegebene Einteilung in kristallviolett-positiv (gelbe und weiße Pigmentierung) und kristallviolett-negativ (violette Pigmentfarbe) ist heute weniger gebräuchlich.

3) Lysotypie:

Die Lysotypie wurde nach der bei BLAIR und WILLIAMS (1961) beschriebenen Methode durchgeführt. Nach der Empfehlung des Internationalen Komitees für Phagentypisierung von Staphylokokken (1974) besteht der internationale Basissatz zur Typisierung humaner Staph.aureus-Stämme heute aus folgenden Phagen:

Lysogruppe I: 29, 52, 52 A, 79, 80
Lysogruppe II: 3 A, 3 C, 55, 71
Lysogruppe III: 6, 42 E, 47, 53, 54, 75, 77, 83 A, 84, 85
Lysogruppe M: 81, 94, 95, 96

Der bisher in der Lysogruppe IV geführte Phage 42 D ist heute nicht mehr im internationalen Basissatz enthalten, er wurde jedoch bei unseren Untersuchungen noch mit berücksichtigt. Hinzu kam der Zusatzphage 825 (RISCHE 1960), der der Lysogruppe I zugeordnet werden kann.
Die zu untersuchenden Stämme wurden in Nutrient Broth (Oxoid) 16 Std. bei 37°C angereichert; anschließend wurde pro Stamm eine Tryptone Soya Agar-Platte (Oxoid) mit der Bouillonkultur überflutet, der Flüssigkeitsüberschuß wieder abgesaugt und die Plattenoberfläche neben dem Bunsenbrenner getrocknet. Durch Auftropfen der einzelnen Phagenlysate mit einem Typisiergerät erfolgte die Typisierung zunächst in der RTD (routine test dilution), d.h. mit der Phagenverdünnungsstufe, die bei dem homologen Bakterienstamm eine gerade noch vollständige Lysis erzeugt. Die Nähragarplatten wurden 18 Std. bei 30°C bebrütet.
Für die Beurteilung der Ergebnisse nach Angaben von BLAIR und WILLIAMS (1961) ist die Anzahl der Phagenlöcher (Plaques) entscheidend:

mehr als 50 Plaques semikonfluierende Lysis konfluierende Lysis	starke (++) Reaktion
20 - 50 Plaques	schwache (+) Reaktion
weniger als 20 Plaques	schwache ($\dot{-}$) Reaktion

Hemmungsreaktionen wurden mit "0" bezeichnet. Es handelt sich hier um ein lysisähnliches Phänomen, das bei höheren Phagenkonzentrationen auftritt und als eine Behinderung des Bakterienwachstums durch eine zu hohe Phagendichte erklärt werden kann (BLAIR und WILLIAMS 1961).
Stämme, die in der RTD nicht typisierbar waren, wurden anschließend mit der 100-fach konzentrierten RTD überprüft. Auf eine Typisierung in der 1000-fach konzentrierten RTD wurde verzichtet, da hier gehäuft mit Hemmungsreaktionen gerechnet werden muß.
Als verschieden werden Stämme dann angesehen, wenn sie sich im Lysisbild in mindestens zwei starken Reaktionen voneinander unterscheiden (BLAIR und WILLIAMS 1961).

4) Antibiogramm:

Zur Überprüfung des Resistenzspektrums wurden folgende Antibiotika verwendet: Oleandomycin (15 mcg), Erythromycin (15 mcg), Bacitracin (10 I.E.), Streptomycin (10 mcg), Tetracyclin (30 mcg), Penicillin (10 I.E.), Chloramphenicol (30 mcg) (Sensi-Disc von Becton, Dickinson & Co.); Staphylomycin = Virginiamycin (15 mcg) (Sensi-Disques von Mérieux).
Die Stämme wurden 18 Std. bei 37°C in BHI-Bouillon (Oxoid) angezüchtet und anschließend die bewachsene Bouillon auf Mueller Hinton Medium (Difco) mit 5 % Schafblutzusatz verbracht. Nach Absaugen des Flüssigkeitsüberstandes wurden die Testplättchen auf den noch feuchten Nährboden aufgelegt und die Platten 24 Std. bei 37°C bebrütet. Die Ablesung der Hemmhöfe erfolgte nach Angaben auf dem Beipackzettel.
Die Resistenz gegenüber Flavomycin (Standard 7, Hoechst*) wurde im Plattenverdünnungstest überprüft, so daß 1 ml Nutrient Agar (Difco) 10 mcg Flavomycin enthielt. Die Staphylokokken-

---

* Dankenswerterweise von der Fa. Hoechst zur Verfügung gestellt.

stämme wurden 5 Std. bei 37°C im Schüttelwasserbad bebrütet und anschließend zu je einem Tropfen auf Nähragarplatten verimpft. Nach 24 - 48-stündiger Bebrütung bei 37°C erfolgte die Ablesung.

5) Eigelbreaktion und Pigmentbildung:

Die Stämme wurden auf Nähragar mit 5 % Eigelbzusatz strichförmig überimpft und 48 Std. bei 37°C bebrütet. Um eine stärkere Ausprägung der Reaktionen zu ermöglichen, blieben die Platten weitere 24 Std. bei Zimmertemperatur stehen.
Eine positive Eigelbreaktion ist durch eine scharf begrenzte, kräftige Trübung des Nährbodens charakterisiert.
Bei der Pigmentbildung der Kolonien wurde zwischen elfenbeinfarbener und gelber Pigmentfarbe, sowie den unpigmentierten Kolonien unterschieden. Eine weitere Unterteilung der Farbnuancen wurde nicht vorgenommen.

e) Datentechnische Auswertung

Das biochemische Leistungsgepräge der Stämme, ihr Verhalten in der Lysotypie und im Resistenztest und einige Daten über ihre Herkunft wurden auf Schlitzlochkarten übertragen. Die spätere Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit einem mechanischen Simultan-Auswahlgerät der Firma ALLFORM.

II) Ergebnisse

a) Abgrenzung von Staph.aureus gegenüber anderen Species

Stämme, die nach der heute üblichen Taxonomie nicht eindeutig zu der Species Staph.aureus gezählt werden konnten, d.h. sie waren koagulase-negativ, bildeten keine thermostabile Nuclease oder zeigten eine $\pm$-Reaktion, waren nicht typisierbar und produzierten weder α- noch ß-Hämolysin, wurden außerdem in der anaeroben Mannitspaltung getestet. Nach den Angaben in Bergey's Manual (BAIRD-PARKER 1974 a) ist ein positiver Ausfall dieser Reaktion spezifisch für Staph.aureus (siehe auch Tabelle 1). Bei negativer Reaktion wurden diese Stämme aus dem Kollektiv ausgeschlossen. Schließlich blieb von diesen Problemstämmen nur ein einziger übrig, der als Staph.aureus-spezifisches Merkmal lediglich Mannit anaerob fermentierte.
Für die Auswertung der Ergebnisse standen somit 445 vom Geflügel und 345 vom Personal isolierte Staph.aureus-Stämme zur Verfügung. Nur die Zahl der Staph.aureus-positiven Proben war zwangsläufig höher, da hier noch keine identischen Isolate aussortiert worden waren.

b) Anzahl und Verteilung der Staph.aureus-positiven Proben

Die Anzahl der Staph.aureus-positiven Tupferabstriche ist in Tabelle 7 zusammengestellt. Die Mastbetriebe sind an den einzelnen Probenentnahmetagen chronologisch geordnet, so daß der zuerst geschlachteté Tierbestand die erste Stelle einnimmt.
Die Zahlenwerte in der Summenspalte weichen von den auf Seite 27 angegebenen etwas ab, da hier auch die Mehrfachisolate ein und desselben Stammes enthalten sind. Außerdem konnten z.T. aus einem Tupferausstrich zwei oder drei differente Stämme isoliert werden, die in der Tabelle jedoch nur als eine Probe aufgeführt sind.
Die Probenentnahme vom Schlachtereipersonal war nicht in allen Fällen möglich. Außerdem wurden bei den Mästern N und P von den

Tabelle 7:

Anzahl der Staph.aureus-positiven Tupferproben bei Entnahmen entlang der gesamten Schlachtkette

		GEFLÜGEL			PERSONAL		
Probenentnahmetag	anliefernder Mastbetrieb	entnommene Tupferproben	Staph.aureus-positive Tupferproben	%	entnommene Tupferproben	Staph.aureus-positive Tupferproben	%
1) 20.Juni	A	44	21	47,7	-	-	
	B	44	7	15,9			
2) 1.Juli	C	99	26	26,3	96	29	30,2
	D	87	41	47,1			
3) 15.Juli	E	62	26	41,9	78	44	56,4
	F	62	25	40,3			
	G	62	17	27,4			
4) 28.Juli	H	62	21	33,9	91	44	48,4
	I	62	5	8,1			
	J	62	23	37,1			
5) 12.August	K	186	57	30,7	82	43	52,4

Fortsetzung

Tabelle 7:

Probenentnahmetag	anliefernder Mastbetrieb	GEFLÜGEL entnommene Tupferproben	GEFLÜGEL Staph.aureus-positive Tupferproben	GEFLÜGEL %	PERSONAL entnommene Tupferproben	PERSONAL Staph.aureus-positive Tupferproben	PERSONAL %
6) 7.Oktober	L	62	17	27,4	70	49	70,0
	M	62	22	35,5			
	N	12*	10	83,3			
	O	62	39	62,9			
	P	10*	10	100,0			
7) 21.Oktober	Q	62	36	58,1	95	65	68,4
	R	62	33	53,2			
	S	62	19	30,7			
8) 10.November	T	62	13	21,0	96	25	26,0
	U	62	17	27,4			
	V	62	13	21,0			
insgesamt		1412	498	35,3	608	299	49,2

*Probenentnahme erfolgte nur während der Spinchillerkühlung, Kalibrierung und Verpackung

Tieren nur nach der Spinchillerkühlung und während der Kalibrierung und Verpackung Proben entnommen.
Tabelle 7 zeigt, daß die Anzahl der positiven Tupferproben beim Personal fast regelmäßig einen höheren Wert aufwies als beim Geflügel. Läßt man die Mästereien N und P unberücksichtigt, so konnten bei den einzelnen Tierchargen zwischen 8,1 % und 62,9 % und beim Personal zwischen 26,0 % und 70,0 % positive Proben nachgewiesen werden.
Einen Vergleich zwischen der Anzahl der positiven Proben bei den Schlachttieren und beim Personal an den einzelnen Entnahmetagen zeigt die Abbildung 2. Um nur unter gleichen Voraussetzungen gewonnene Staph.aureus-enthaltende Tupferabstriche zu berücksichtigen, sind die Mastbetriebe N und P hier ebenfalls nicht mitgezählt worden. Es scheint eine gewisse gleichsinnige Tendenz in der Häufigkeit der positiven Funde beim Geflügel und beim Schlachtereipersonal zu bestehen.
Eine Verteilung der Staph.aureus-positiven Tupferproben des gesamten Tierkollektivs auf Federkleid- bzw. Haut-, Rachen- und Kloakenabstriche gibt Tabelle 8. Bei den Personalproben erfolgte eine Gliederung in Hand- bzw. Handschuh- und Schürzenabstriche.

Abstriche	entnommene Tupferproben	Staph.aureus-pos. Tupferproben	%
	G E F L Ü G E L		
Federkleid bzw. Haut	781	369	47,3
Kloake	421	80	19,0
Rachen	210	49	23,3
	P E R S O N A L		
Hand bzw. Handschuh	304	172	56,6
Schürze	304	127	41,8

Tabelle 8:
Häufigkeit von Staph.aureus bei Geflügel und Personal

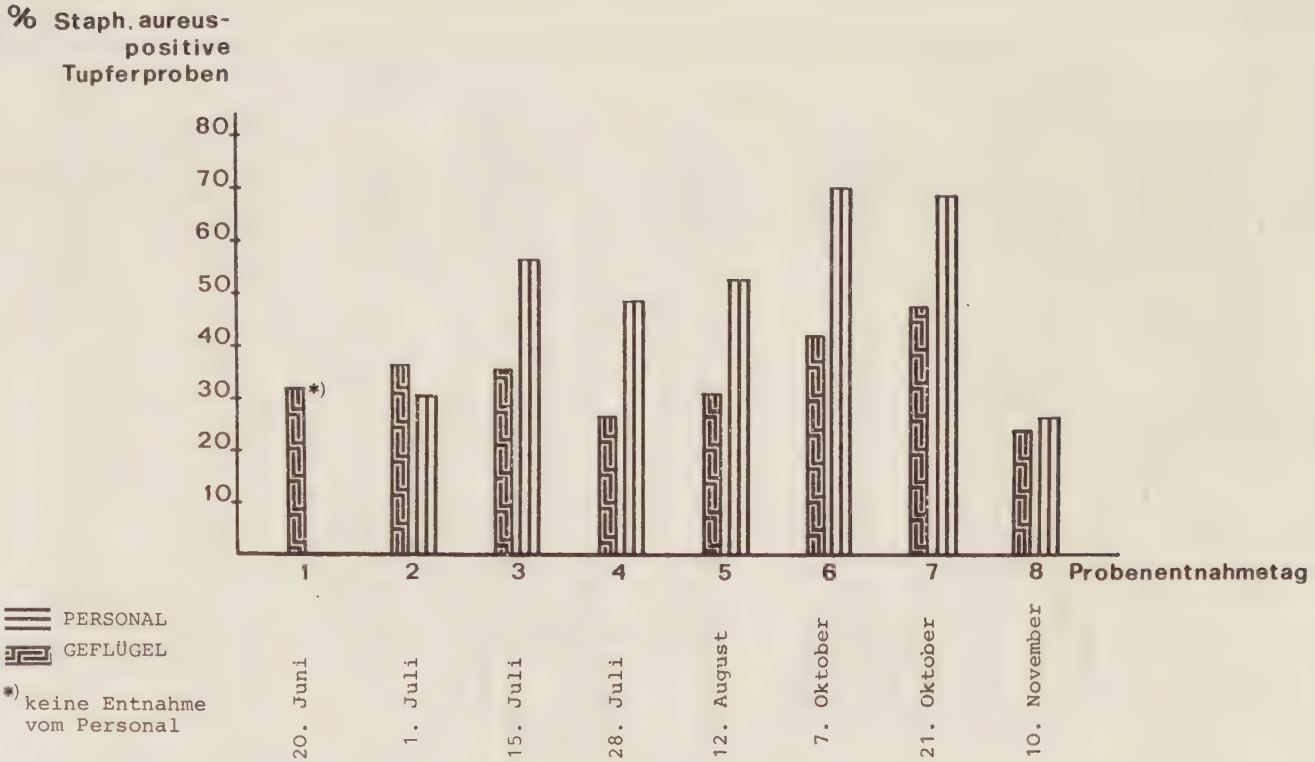

Abbildung 2: Häufigkeit der Staph.aureus-positiven Tupferproben an den einzelnen Entnahmetagen

Im Vergleich zu Kloake und Rachen schien die Tierkörperoberfläche stärker mit Staphylokokken besiedelt. Bei den Hand- bzw. Handschuhabstrichen vom Personal zeigte sich eine höhere Ausbeute an positiven Proben als bei den Schürzenabstrichen.

Die in den einzelnen Hallen (siehe auch Abbildung 1) der Schlachtanlage entnommenen Tupferabstriche vom Geflügel wiesen nicht in gleichem Maße Staph.aureus auf. Wie die Tabelle 9 zeigt, nahm erst im Verlauf der Schlachtung, d.h. in den Hallen III und IV, der Anteil positiver Proben zu. Bei den Schlachtungen der Betriebe B, C, D, H, I und V war diese Tendenz weniger deutlich.
Wie Abbildung 2 weiterhin zeigt, scheint eine jahreszeitliche Abhängigkeit in bezug auf die Anzahl der positiven Proben nicht zu bestehen.

c) Biochemische Eigenschaften und Lysispektrum der vom Geflügel und Schlachtereipersonal isolierten Staph.aureus-Stämme

Biochemische Eigenschaften und Lysisspektrum der Stämme sind in den Tabellen 10 bis 13 zusammengestellt.
Bei der Beurteilung der thermostabilen Nuclease erschien eine Angabe der $\pm$ Reaktionen nötig, da bei 12,6 % (Geflügel) bzw. 6,4 % (Personal) der untersuchten Stämme rosafarbene Säume von weniger als 1 mm Breite auftraten.
Der Ausfall der Lysozymreaktion auf den beiden verschiedenartig hergestellten Nährmedien (siehe "Material und Methodik", Seite 32) verlief identisch, so daß der Erhitzungsmethode auf Grund der leichteren Durchführbarkeit der Vorzug zu geben ist. Auffallend war, daß fast bei dem gesamten untersuchten Stammkollektiv sowohl in der Lysozym- als auch in der Fibrinolysereaktion die Agarklärung bei positiver Reaktion recht schwach ausgeprägt und auch bei einer Variation der Nähragarstärke nicht besser zu erkennen war.
Erwähnenswert ist weiterhin, daß die Plaques bei fast allen typisierbaren Stämmen so winzig waren, daß sie kaum mit Hilfe der

Tabelle 9:

Verteilung der Staph.aureus-positiven Tupferproben in den einzelnen Schlachthallen

anliefernder Mastbetrieb	Probenentnahmetag	Gesamtzahl entnommener Tupferproben	HALLE I und II			HALLE III			HALLE IV		
			entnommene Tupferproben	Staph. aureus-positive Tupferproben	%	entnommene Tupferproben	Staph. aureus-positive Tupferproben	%	entnommene Tupferproben	Staph. aureus-positive Tupferproben	%
A	20.Juni	44	34	13	38,2	4	3	75,0	6	5	83,3
B	"	44	34	3	8,8	4	0	0	6	4	66,7
C	1.Juli	99	51	15	29,4	27	5	18,5	21	6	28,6
D	"	87	51	23	45,1	27	11	40,7	9	7	77,8
E	15.Juli	62	34	6	17,7	18	12	66,7	10	8	80,0
F	"	62	34	2	5,9	18	13	72,2	10	10	100,0
G	"	62	34	1	2,9	18	9	50,0	10	7	70,0
H	28.Juli	62	34	6	17,7	18	12	66,7	10	3	30,0
I	"	62	34	2	5,9	18	3	16,7	10	0	0
J	"	62	34	8	23,5	18	8	44,4	10	7	70,0
K	12.August	186	102	11	10,8	54	19	35,2	30	27	90,0
L	7.Oktober	62	34	1	2,9	18	9	50,0	10	7	70,0
M	"	62	34	2	5,9	18	12	66,7	10	8	80,0
N	"	12	0	0	0	0	0	0	12	10	83,3
O	"	62	34	13	38,2	18	16	88,9	10	10	100,0
P	"	10	0	0	0	0	0	0	10	10	100,0

Fortsetzung

Tabelle 9:

anliefernder Mastbetrieb	Probenentnahmetag	Gesamtzahl entnommener Tupferproben	HALLE I und II: entnommene Tupferproben	HALLE I und II: Staph. aureus-positive Tupferproben	HALLE I und II: %	HALLE III: entnommene Tupferproben	HALLE III: Staph. aureus-positive Tupferproben	HALLE III: %	HALLE IV: entnommene Tupferproben	HALLE IV: Staph. aureus-positive Tupferproben	HALLE IV: %
Q	21.Oktober	62	34	17	50,0	18	12	66,7	10	7	70,0
R	"	62	34	12	35,3	18	11	61,1	10	10	100,0
S	"	62	34	1	2,9	18	9	50,0	10	9	90,0
T	10.November	62	34	0	0	18	6	33,3	10	7	70,0
U	"	62	34	0	0	18	10	55,6	10	7	70,0
V	"	62	34	4	11,8	18	6	33,3	10	3	30,0
insgesamt		1412	782	140	17,9	386	186	48,2	244	172	70,5

	GEFLÜGELISOLATE						PERSONALISOLATE					
	positive Reaktion	%	negative Reaktion	%	± Reaktion	%	positive Reaktion	%	negative Reaktion	%	± Reaktion	%
Koagulase	412	92,6	33	7,4	0		342	99,1	3	0,9	0	
thermostabile Nuclease	357	80,2	32	7,2	56	12,6	305	88,4	18	5,2	22	6,4
Lysozym	439	98,7	6	1,3	0		343	99,4	2	0,6	0	
Fibrinolyse	268	60,2	177	39,8	0		254	73,6	91	26,4	0	
Eigelb	349	78,4	96	21,6	0		287	83,2	58	16,8	0	
Anzahl der untersuchten Isolate	445 (100,0 %)						345 (100,0 %)					

Tabelle 10:

Einige biochemische Eigenschaften

	GEFLÜGEL-ISOLATE	%	PERSONAL-ISOLATE	%
Pigmentbildung				
elfenbein	299	67,2	264	76,5
gelb	111	24,9	78	22,6
unpigmentiert	35	7,9	3	0,9
Kristallviolett-reaktion				
Typ A	68	15,3	54	15,7
Typ C	321	72,1	264	76,5
Typ E	56	12,6	27	7,8
Anzahl der untersuchten Isolate	445	100,0	345	100,0

Tabelle 11:

Pigmentbildung und Kristallviolett-Typen

Hämolysemuster	GEFLÜGEL-ISOLATE	%	PERSONAL-ISOLATE	%
αδ	115	25,8	104	30,1
δ	102	22,9	98	28,4
β	96	21,6	62	18,0
βδ	66	14,8	48	13,9
α	14	3,2	6	1,7
αβδ	3	0,7	1	0,3
αβ	1	0,2	2	0,6
Anzahl der hämolysin-negativen Isolate	48	10,8	24	7,0
Anzahl der untersuchten Isolate	445	100,0	345	100,0

Tabelle 12:

Hämolysemuster

		GEFLÜGEL-ISOLATE	%	PERSONAL-ISOLATE	%
typisierbar in RTD		23	5,2	13	3,8
"	100 x RTD	171	38,4	206	59,7
Lysogruppe	III	83	18,7	109	31,6
	I/III	29	6,5	37	10,7
	I/III/M	27	6,1	28	8,1
	III/M	25	5,6	30	8,7
	M	22	4,9	11	3,2
	I	5	1,1	3	0,9
	II	2	0,5	1	0,3
	I/II/III/M	1	0,2	0	0
Hemmungsreaktion		75	16,9	49	14,2
Nicht typisierbar		251	56,4	126	36,5
Anzahl der untersuchten Isolate		445	100,0	345	100,0

Tabelle 13:

Typisierbarkeit und Lysogruppen

Lupe ausgezählt werden konnten. In der Lysogruppe I reagierte hauptsächlich der Phage 825, und die Gruppe III war vorwiegend durch die Phagen 6, 53, 54, 75 und 83 A vertreten.
In den Tabellen 14 bis 15 a sind die Merkmalskombinationen in einigen Reaktionen angegeben, die der Charakterisierung der Stammkollektive dienten. Die Ausgangskollektive wurden primär nach den Auswahlkriterien "eigelb-positiv" und "eigelb-negativ, aber pigmentiert" untergliedert. Bei den eigelb-positiven Geflügel- wie Personalisolaten wurden unabhängig von der Koagulase- und der thermostabilen Nucleasereaktion das δ-Hämolysin am häufigsten und das β-Toxin am seltensten gebildet. Eine Ausnahme stellten die eigelb-positiven, koagulase- und thermonuclease-positiven Geflügelstämme dar, bei denen das β-Hämolysin meist in Kombination mit dem δ-Toxin häufiger als das α-Hämolysin produziert wurde. Bei den eigelb-negativen Tier- und Menschenisolaten stand dagegen die β-Hämolysinbildung an erster Stelle, wenn sie koagulase- und nuclease-positiv waren.
Der größte Anteil typisierbarer Staphylokokken fand sich bei beiden Stammkollektiven in der zahlenmäßig am stärksten vertretenen Gruppe der eigelb-positiven, koagulase-positiven und thermonuclease-bildenden Stämme; Staph.aureus mit δ-Toxin-Produktion stand hier im Vordergrund.
In den Ereignisbäumen wurde auf eine Angabe der Lysogruppen verzichtet, da sich bei allen typisierbaren Stämmen beider Kollektive die Lysisspektren sehr ähnelten, so daß eine Differenzierung der Stämme anhand der Lysotypie-Ergebnisse kaum möglich war.
In den Tabellen 16 und 16 a sind die Merkmalskombinationen der Reaktionen angegeben, die einen Aufschluß über die Herkunft der Stämme geben könnten. Es wurden nur Kombinationen, die häufiger als zehnmal auftraten, aufgeführt. Die Angabe der Hämolyse erfolgte nur in den Gruppen α, δ, αδ und β, βδ, da zur Untersuchung der Frage, ob es sich um menschen- oder tierspezifische Keime handelt, diese Einteilung sinnvoll erschien.
Die aus den Federkleid- bzw. Haut-, Rachen- und Kloakenabstrichen isolierten Stämme zeigten in allen geprüften Reaktionen keine grundlegenden Unterschiede; auch beim Schlachterei-

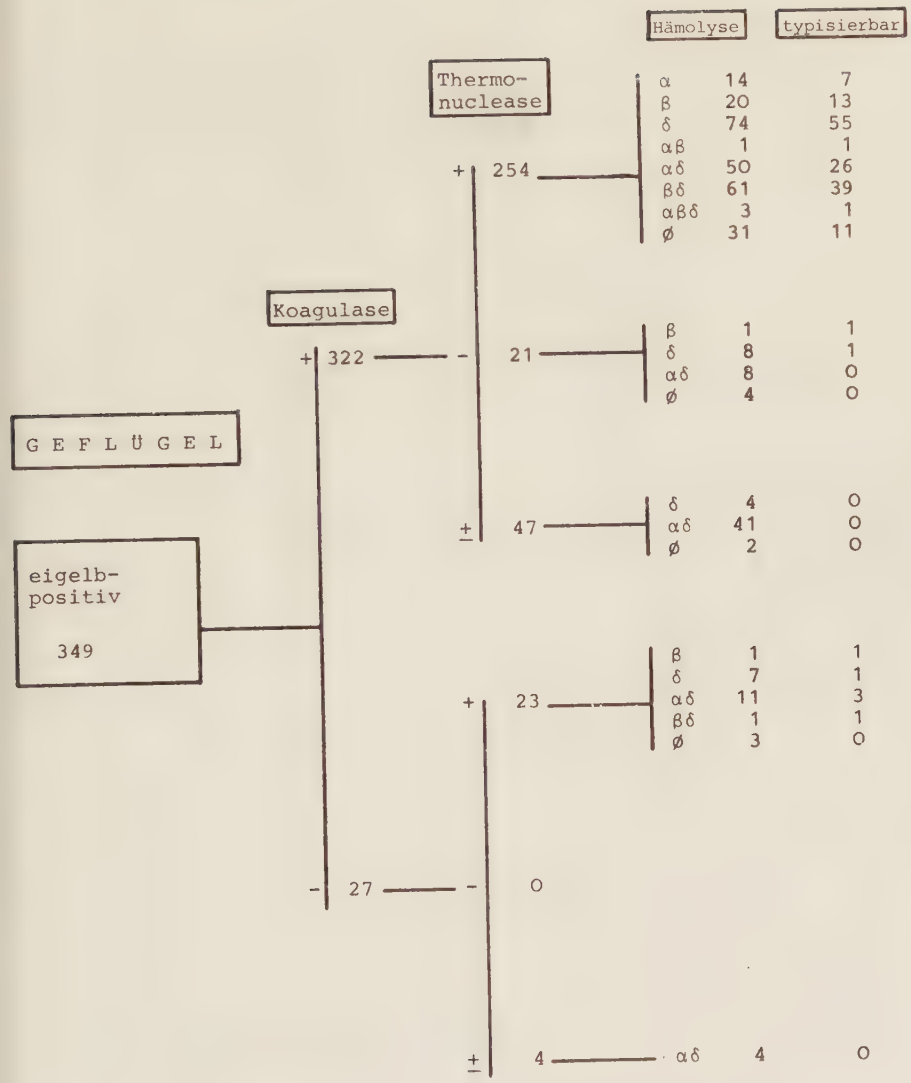

Tabelle 14: Merkmalskombinationen eigelb-positiver Geflügelisolate

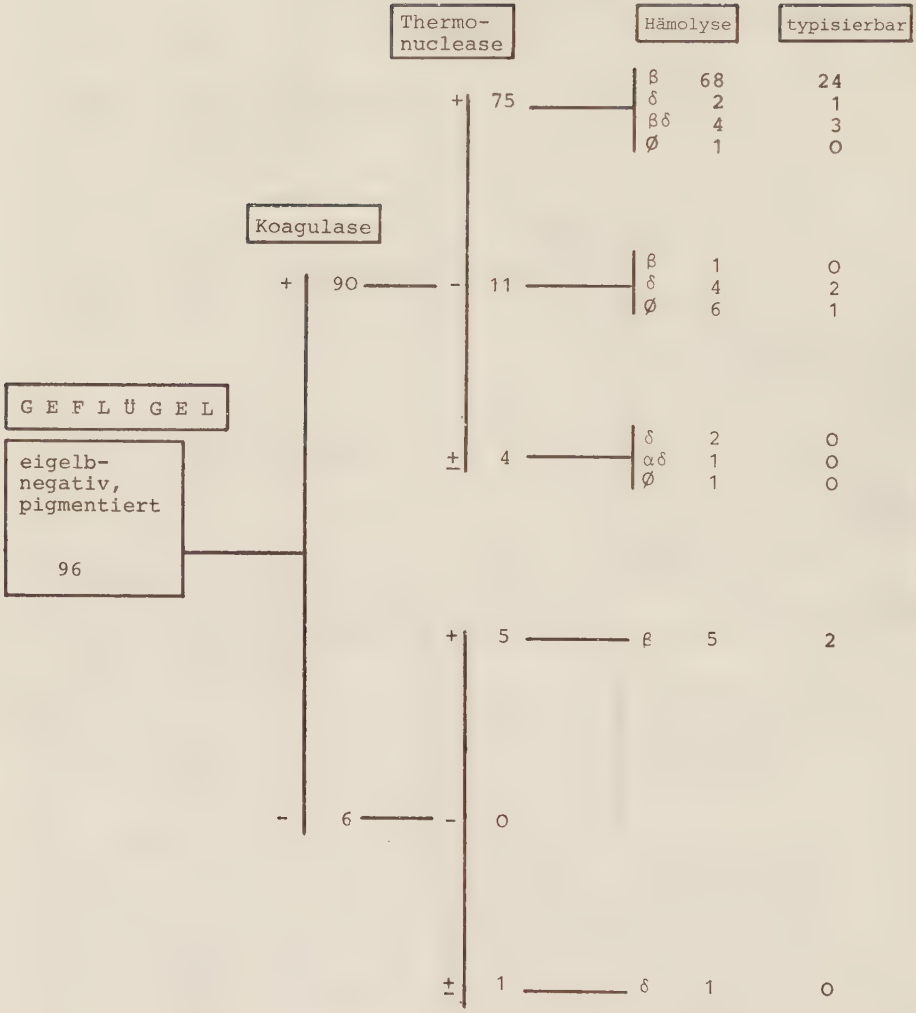

Tabelle 14a: Merkmalskombinationen eigelb-negativer Geflügelisolate

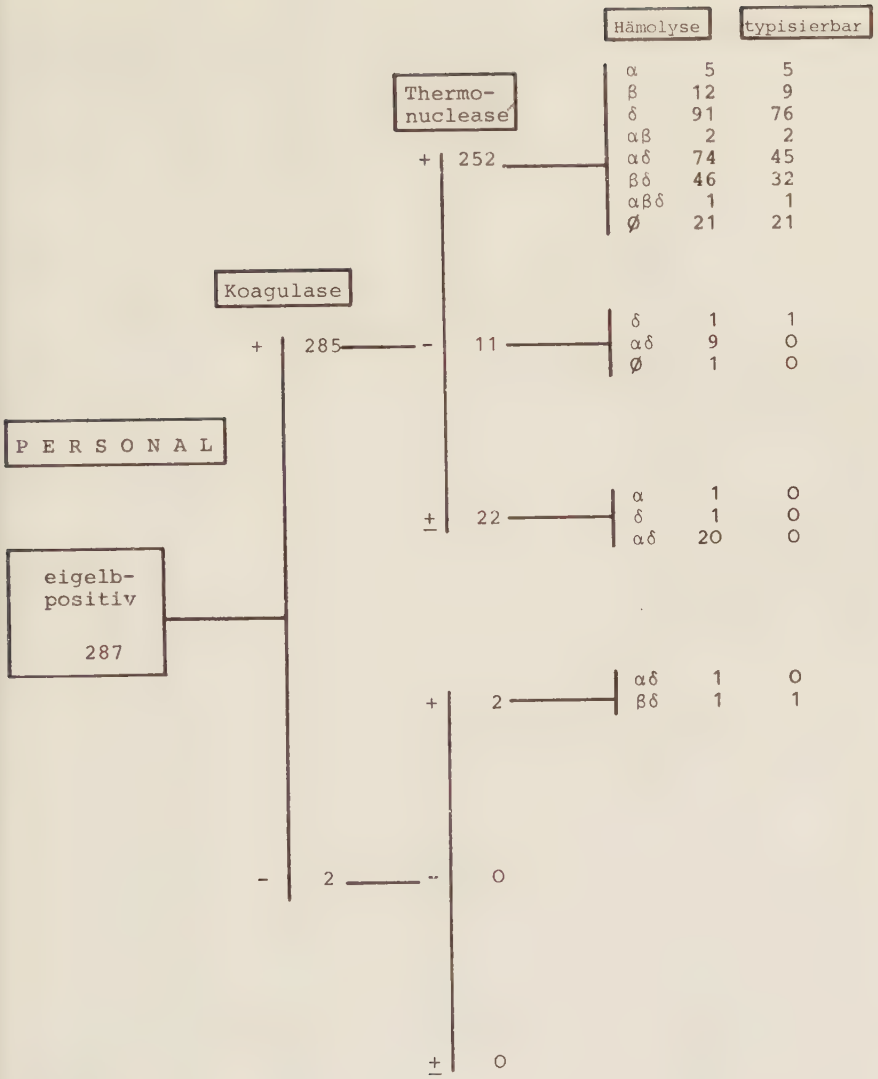

Tabelle 15: Merkmalskombinationen eigelb-positiver Personalisolate

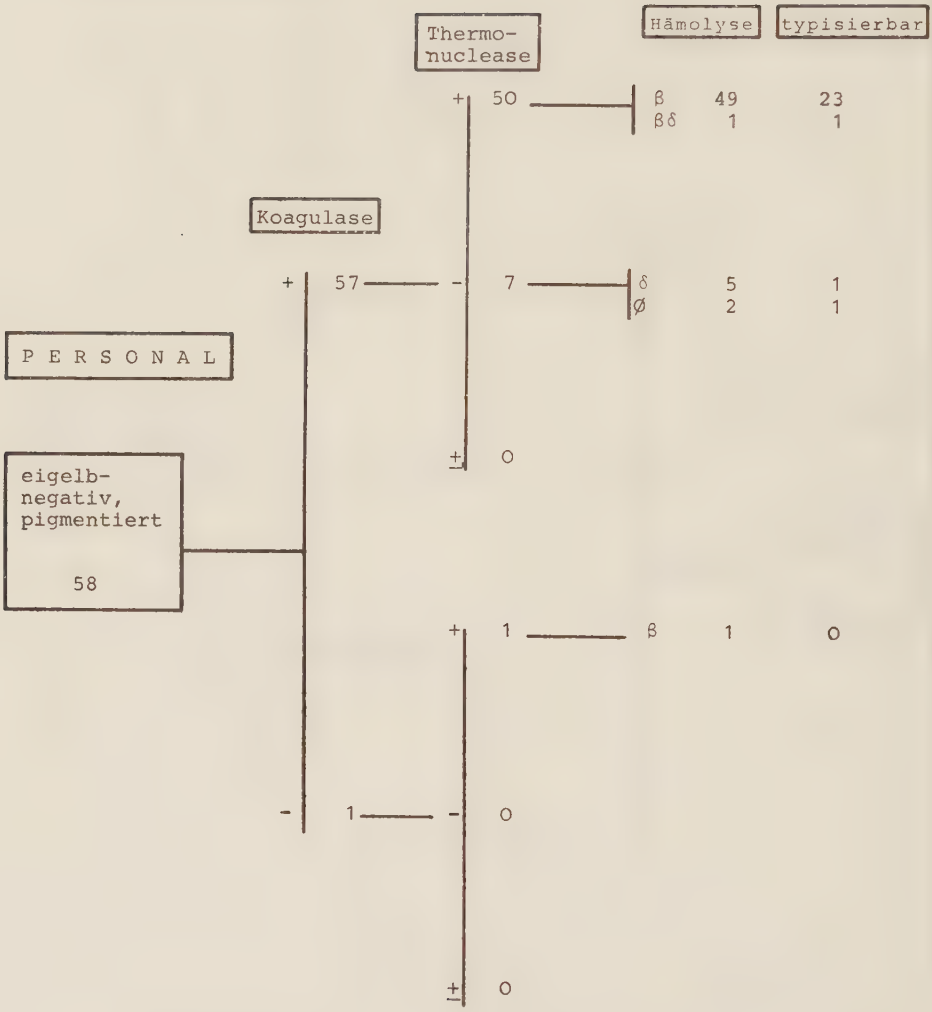

Tabelle 15a: Merkmalskombinationen eigelb-negativer Personalisolate

GEFLÜGEL

Anzahl der Stämme	% *	Fibrinolysin-bildung	Eigelb-reaktion	Pigmentbildung elfenbein, gelb	Pigmentbildung unpigmentiert	Kristallviolettreaktion Typ	Hämolyse α,δ oder αδ	Hämolyse β oder βδ
44	9,9	+	+	+		A	+	
108	24,3	+	+	+		C	+	
52	11,7	+	+	+		C		+
17	3,8	+	+	+		C	anhämolytisch	
19	4,3	+	+	+		E	+	
11	2,5	-	+	+		A	+	
26	5,8	-	+	+		C	+	
26	5,8	-	+	+		C		+
14	3,2	-	+		+	E	anhämolytisch	
65	14,6	-	-	+		C		+
insgesamt 382	85,8							

*Die Prozentangaben beziehen sich auf das gesamte Geflügelkollektiv. Aufgeführt sind nur die häufigeren Merkmalskombinationen.

Tabelle 16:
Merkmalskombinationen zur Charakterisierung von Varietäten (Geflügelkollektiv).

PERSONAL

Anzahl der Stämme	% *	Fibrinolysin-bildung	Eigelb-reaktion	Pigmentbildung elfenbein, gelb	Kristallviolettreaktion Typ	Hämolyse α,δ oder αδ	Hämolyse β oder βδ
41	11,9	+	+	+	A	+	
127	36,8	+	+	+	C	+	
38	11,0	+	+	+	C		+
18	5,2	+	+	+	C	anhämolytisch	
13	3,8	+	+	+	E	+	
14	4,1	-	+	+	C	+	
13	3,8	-	+	+	C		+
45	13,0	-	-	+	C		+
insgesamt 309	89,6						

*Die Prozentangaben beziehen sich auf das gesamte Personalkollektiv. Aufgeführt sind nur die häufigeren Merkmalskombinationen.

Tabelle 16 a:
Merkmalskombinationen zur Charakterisierung von Varietäten (Personalkollektiv).

personal waren sich die Schürzen- und die Hand- bzw. Handschuhisolate in ihren Merkmalsausprägungen sehr ähnlich. Eine Betrachtung der beiden Gesamtkollektive (Geflügel-Personal) war daher angebracht.
Zur Untersuchung der Frage, ob im Hinblick auf die Herkunft der Staphylokokken am Anfang der Schlachtkette bei den Geflügelisolaten andere Stämme vorherrschten als am Ende, sind in den Tabellen 17 bis 17 b nach den einzelnen Hallen der Schlachtanlage gegliedert einige Merkmalskombinationen zusammengestellt. Es ist zu erkennen, daß die nach der Literatur als "humanspezifisch" bezeichneten Staph.aureus-Stämme überwiegend in den Hallen III und IV isoliert werden konnten. Diese Stämme waren zu 63 % typisierbar. Es traten vorwiegend Reaktionen mit den Phagen der Lysogruppe III auf. Neun der insgesamt elf "geflügelspezifischen" Stämme, die alle mit dem humanen Basissatz nicht typisierbar waren, stammten aus den ersten beiden Schlachthallen.

d) Antibiotikaresistenz der Staph.aureus-Stämme

Die Verteilung der Antibiotikaresistenz und die Anzahl der einfach und mehrfach resistenten Staph.aureus-Stämme sind in den Tabellen 18 bis 20 zusammengestellt. Auffallend war, daß beim Geflügel nur 152 (34,2 %) der untersuchten Stämme und beim Personal sogar nur 68 (19,7 %) Resistenzen gegenüber den getesteten Antibiotika zeigten. Bei den Geflügelisolaten erreichte die Tetracyclin-, bei den Personalisolaten die Penicillinresistenz den jeweils höchsten Wert.
Die einfach resistenten Geflügelstämme (73) waren überwiegend tetracyclin- (33 Stämme) und penicillinresistent (29 Stämme).
Vorherrschend waren bei den Mehrfachresistenzen folgende Kombinationen:
zweifach resistente Stämme (40)

- Tetracyclin-Penicillin (22 Stämme)
- Oleandomycin-Erythromycin (11 Stämme)

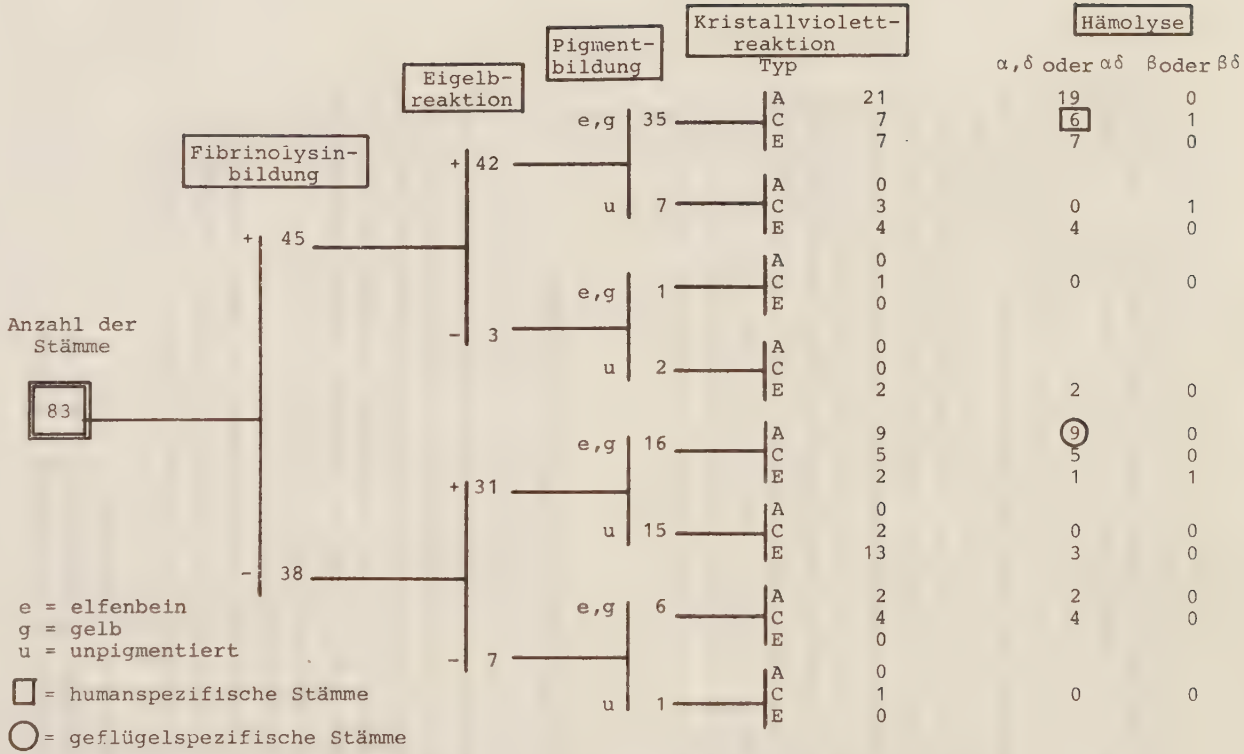

Tabelle 17:
Verteilung einiger Merkmalskombinationen der Geflügelisolate aus Halle I und II

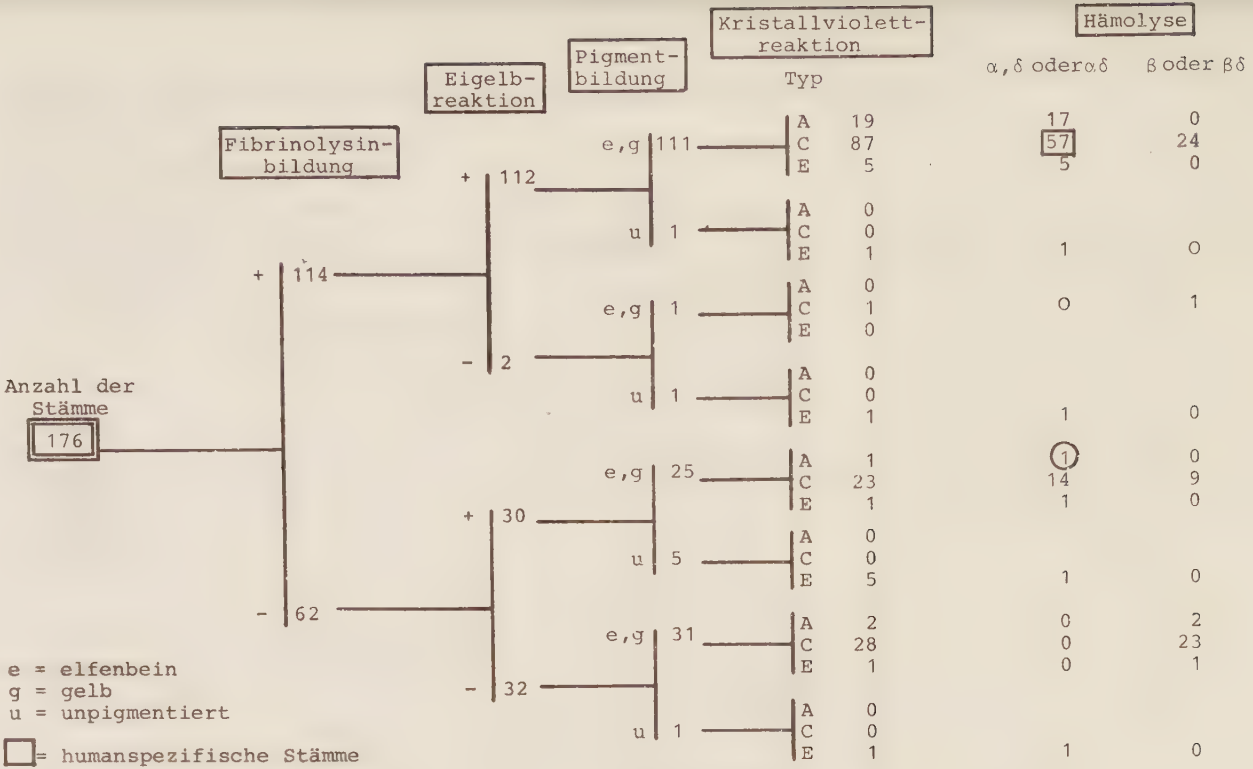

Tabelle 17 a:

Verteilung einiger Merkmalskombinationen der Geflügelisolate aus Halle III

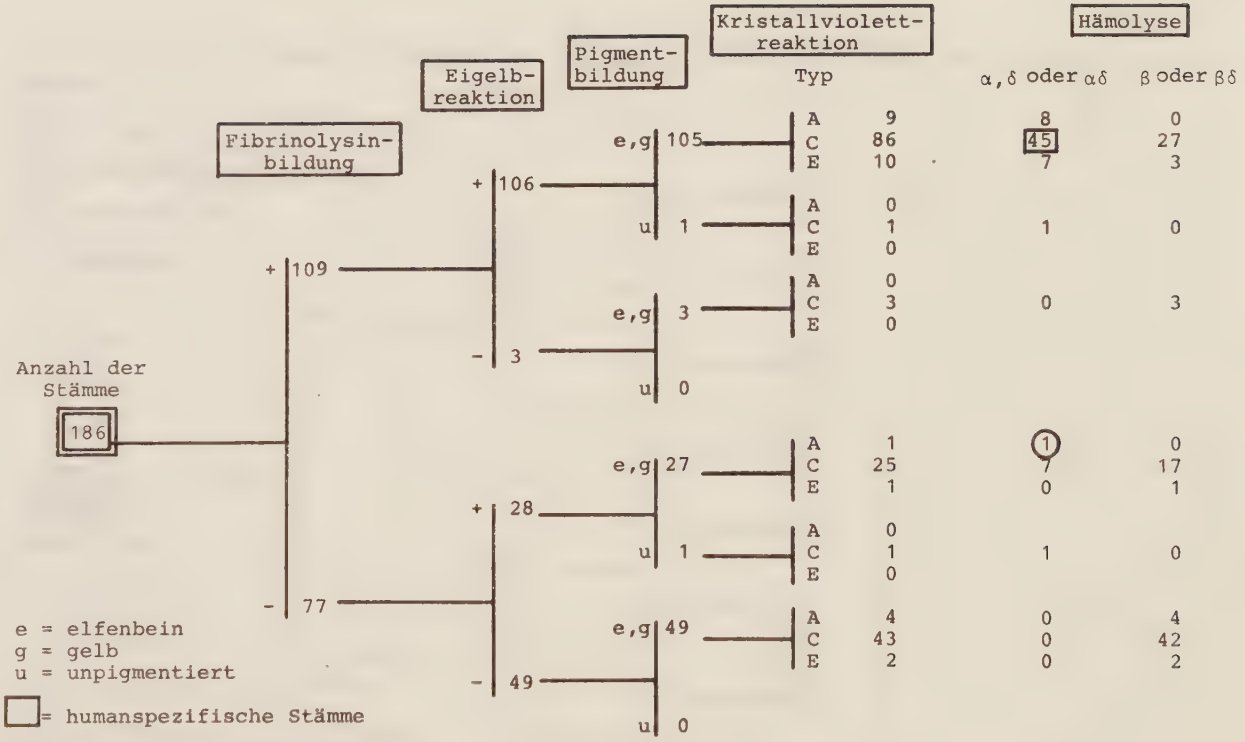

Tabelle 17 b:

Verteilung einiger Merkmalskombinationen der Geflügelisolate aus Halle IV

Tabelle 18:

Resistenzen der Geflügelchargen

anliefernder Mastbetrieb	Anzahl der Stämme	Häufigkeit von Resistenzen gegenüber									resistente Stämme	voll empfindliche Stämme
		OL	E	B	TE	S	P	C	SA	F		
A Broiler	14	1	1	0	3	0	8	0	0	0	8	6
B "	8	2	2	0	0	0	1	0	0	0	3	5
C "	16	6	6	1	9	0	8	1	0	0	10	6
D "	25	11	11	0	5	1	3	2	2	0	17	8
E "	21	3	3	1	6	2	5	0	1	0	9	12
F "	22	1	1	0	4	0	3	1	0	0	4	18
G "	13	1	1	0	3	2	5	0	0	0	6	7
H "	15	4	4	0	5	3	4	2	0	0	8	7
I "	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	3
J "	17	0	0	0	5	1	0	1	0	0	5	12
K "	56	2	2	3	9	3	5	0	0	0	16	40
L "	16	0	0	2	0	0	2	0	0	1	5	11
M "	25	1	1	0	3	0	2	0	0	2	6	19
N "	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11
O Legehennen	43	1	1	0	10	0	4	0	0	0	12	31
P Broiler	10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	8

Fortsetzung

Tabelle 18:

anliefernder Mastbetrieb	Anzahl der Stämme	Häufigkeit von Resistenzen gegenüber									resistente Stämme	voll empfindliche Stämme
		OL	E	B	TE	S	P	C	SA	F		
Q Broiler	27	10	10	0	10	0	13	1	1	0	16	11
R "	26	0	0	0	5	0	6	0	0	0	8	18
S "	21	1	1	0	3	0	4	0	0	0	5	16
T "	16	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	14
U "	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
V "	12	4	4	0	2	0	4	1	0	0	7	5
insgesamt	445	48	48	9	85	12	78	9	4	5	152	293
%	100,0	10,8		2,0		2,7		2,0		1,1	34,2	65,8
		10,8		19,1		17,5		0,9				

OL = Oleandomycin
E = Erythromycin
B = Bacitracin
TE = Tetracyclin
S = Streptomycin
P = Penicillin
C = Chloramphenicol
SA = Staphylomycin (Virginiamycin)
F = Flavomycin

Probenentnahmetag	Anzahl der Stämme	Häufigkeit von Resistenzen gegenüber OL	E	B	TE	S	P	C	SA	F	resistente Stämme	voll empfindliche Stämme
2) 1. Juli	31	2	2	0	4	0	9	0	0	1	9	22
3) 15. Juli	47	0	0	0	3	0	8	2	0	0	11	36
4) 28. Juli	47	4	4	0	5	2	7	1	0	0	9	38
5) 12. August	55	2	2	2	3	0	5	0	1	0	8	47
6) 7. Oktober	64	0	0	1	5	1	3	0	0	0	8	56
7) 21. Oktober	74	2	2	0	13	0	18	0	0	0	22	52
8) 10. November	27	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	26
insgesamt	345	10	10	3	33	3	51	3	1	1	68	277
%	100,0	2,9	2,9	0,9	9,6	0,9	14,8	0,9	0,3	0,3	19,7	80,3

OL = Oleandomycin
E = Erythromycin
B = Bacitracin
TE = Tetracyclin
S = Streptomycin
P = Penicillin
C = Chloramphenicol
SA = Staphylomycin (Virginiamycin)
F = Flavomycin

Tabelle 19:

Resistenzen der Personalisolate an den einzelnen Probenentnahmetagen

	Anzahl der Isolate	%	einfach resistent	%	zweifach resistent*	%	dreifach resistent	%	vierfach resistent	%	fünffach resistent	%
GEFLÜGEL	445	100,0	73	16,4	40	9,0	13	2,9	24	5,4	2	0,5
PERSONAL	345	100,0	40	11,6	16	4,6	6	1,7	5	1,5	1	0,3

*die Oleandomycin-Erythromycin-Resistenz wurde als Zweifachresistenz bewertet

Tabelle 20:
Anzahl der Einfach- und Mehrfachresistenzen

dreifach resistente Stämme (13)

- Oleandomycin-Erythromycin-Tetracyclin (7 Stämme)
- Oleandomycin-Erythromycin-Penicillin (4 Stämme)

vierfach resistente Stämme (24)

- Oleandomycin-Erythromycin-Tetracyclin-Penicillin (18 Stämme)

Bei den einfach resistenten Personalstämmen (40) stand die Penicillinresistenz (29 Stämme) im Vordergrund. 14 der 16 zweifach resistenten Stämme zeigten eine Tetracyclin-Penicillin-Resistenz, und fünfmal kam eine Vierfachresistenz gegenüber Oleandomycin, Erythromycin, Tetracyclin und Penicillin vor. Die Stämme mit dreifacher Resistenzausbildung (6) zeigten unterschiedliche Kombinationen.

Das Auftreten bestimmter Resistenzkombinationen konzentrierte sich nicht ausschließlich auf spezielle Mastbetriebe. Auffallend war jedoch, daß die Häufigkeit resistenter Stämme insgesamt von Betrieb zu Betrieb stark variierte.

D) D I S K U S S I O N

Bisher wurde in der Literatur nur selten über die bei der Geflügelschlachtung vorhandene Staphylokokkenflora berichtet. Ziel der durchgeführten Untersuchungen waren daher eine Charakterisierung der Staph.aureus-Flora der Tierkörper und des Personals während des Schlachtvorganges und die Klärung der Frage, inwiefern man von einer schlachtgeflügel- bzw. personalspezifischen Flora sprechen kann.

Häufigkeit der Staphylokokkenfunde: Die vom Schlachtgeflügel entnommenen Tupferproben erwiesen sich zu 35 % staphylokokkenpositiv, dagegen waren die Personalproben zu 49 % mit Staphylokokken kontaminiert. In diesem Zusammenhang muß allerdings die Technik der Probenentnahme berücksichtigt werden. Die verwendete BHI-Bouillon gilt nicht als Selektivmedium für Staphylokokken; ein kompetitiver Effekt durch die vorhandene Begleitflora wäre damit denkbar.
Auffallend war eine unterschiedlich starke Keimausbeute bei den einzelnen Tierchargen der 22 Mastbetriebe, obwohl die Abstriche unter den gleichen Bedingungen genommen wurden. Diese verschieden starken Kontaminationsgrade (zwischen 8 % und 63 %) lassen an eine herkunftsbedingte Abhängigkeit denken. Da zwischen den Schlachtungen der einzelnen Broilerbestände keine Desinfektion der Schlachtanlage erfolgte, kämen als weitere Erklärung eine Ausbreitung der Staphylokokken und ein Keimanstieg im Verlauf eines Arbeitstages in Betracht. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen diese Annahme jedoch nicht, da an einigen Tagen die zuerst geschlachteten Tiere die meisten Staphylokokkenfunde erbrachten.
Die im Vergleich zu den Personalabstrichen um durchschnittlich 14 % niedrigere Staphylokokkenausbeute bei den Geflügeltupfern läßt sich durch den geringen Anteil an positiven Proben in den Hallen I und II erklären. An den meisten Entnahmetagen stieg erst im Verlauf der Schlachtung, d.h. in den Hallen III und IV,die Kontamination der Tierkörper mit Staph.aureus deutlich an. Ursächlich könnte hier die Brühanlage in der

Halle II sein, in der sich möglicherweise als Folge einer Reduzierung der weniger hitzeresistenten Begleitflora Staph.aureus selektiv angereichert hatte. Weiterhin wäre durch die Brüh- und Rupfeinrichtung, in der die Tierkörper gemeinsam bearbeitet wurden, an eine Kreuzkontamination bisher staphylokokkenfreier Tiere zu denken. GROßKLAUS und LESSING (1964), GYÖRGY (1965), SCHMIDHOFER (1969) und GROßKLAUS (1972) führten diesbezügliche Untersuchungen durch. Da das verstärkte Auftreten positiver Geflügelproben am Anfang der Halle III einsetzte, d.h. dort, wo am Schlachtband der personalintensive Abschnitt begann, sollte auch eine Keimübertragung durch das Schlachtpersonal nicht außer acht gelassen werden.
Doch auch der umgekehrte Weg ist denkbar: an den einzelnen Probenentnahmetagen ging eine relativ hohe Anzahl an Staph. aureus-positiven Proben beim Schlachtgeflügel mit einer entsprechend hohen Ausbeute auch beim Personal einher. Setzt man voraus, daß der Kontaminationsgrad, mit dem das Schlachtereipersonal den Arbeitstag begann, an den einzelnen Tagen nur geringen Schwankungen unterworfen war, so könnte der intensive Kontakt mit einer stark kontaminierten Tiercharge die Anzahl positiver Proben auch beim Personal durchaus erhöhen. Eine jahreszeitliche Abhängigkeit hingegen schien nicht zu bestehen. Zumindest waren die höheren Außentemperaturen in den warmen Sommermonaten ohne Einfluß auf den Umfang der Keimverbreitung.
Erfahrungsgemäß ist beim Menschen die Nasen- und Rachenschleimhaut am beständigsten mit Staphylokokken besiedelt. In Nasenabstrichen vom Personal eines Krankenhauses konnten von PULVERER (1963) bei knapp 62 % der Personen pathogene Staphylokokken nachgewiesen werden. MORRISON et al. (1961) untersuchten Nasen- und Hautabstriche von verschiedenen Tierarten (Rind, Pferd, Hund, Katze) und wiesen bei 56 % der Tiere im Nasenraum und bei 36 % auf der Hautoberfläche koagulase-positive Staphylokokken nach. Bei dem hier untersuchten Geflügelkollektiv lagen jedoch die Werte für die Feder- und Hautproben mit 47 % weit über denen der Rachen- und Kloakenabstriche (23 % bzw. 19 %). PULVERER und ENTEL (1967 a) konnten sogar

nur bei knapp 16 % klinisch gesunder Hühner koagulase-positive Staphylokokken im Rachenraum nachweisen. Die stärkere Haut- und Federkleidbesiedelung mit Staph.aureus läßt sich vielleicht durch die günstigeren Kreuzkontaminationsmöglichkeiten erklären, die einerseits schon durch die Haltungsform im Mastbetrieb, zum anderen aber auch in der Schlachtanlage gegeben waren. Außerdem kämen eventuell auch stärkere kompetitive Effekte der Begleitflora in Rachen und Kloake in Betracht.
Auch bei den Personalproben konnten in der Tupferbouillon der Handschuh- bzw. Hand- und der Schürzenabstriche nicht gleichmäßig häufig Staphylokokken nachgewiesen werden (Tabelle 8). Der intensivere Kontakt der Handschuhe und Hände mit den Schlachtkörpern und eine schnellere Verschmutzung auch nach durchgeführter Reinigung bedingten hier sicher die etwas höhere Anzahl positiver Proben. Außerdem ist bekannt, daß die äußere Haut eine bessere Haftung für Mikroorganismen bietet als glatte Materialoberflächen.

Unterschiedliche Eigenschaften des Geflügel- und Personalkollektivs: Die Differenzen der Häufigkeiten der einzelnen Merkmale zwischen Geflügel- und Personalkollektiv waren nicht sehr groß. Auch die "Bereinigung" des vom Geflügel isolierten Stammkollektivs brachte keine Verschiebung in der Relation der Merkmalshäufigkeiten. Größere Abweichungen waren nur in der Fibrinolysereaktion und in der Lysotypie festzustellen. Bei den Personalisolaten waren 13 % mehr Fibrinolysinbildner vorhanden; außerdem waren 20 % mehr Personal- als Geflügelstämme mit dem Humansatz typisierbar. Die Empfindlichkeit gegenüber Phagen, die ausschließlich der Lysogruppe III angehören, wurde bei den Personalstämmen bei 31 % und beim Geflügel bei nur 18 % beobachtet. Bei einer vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % sind diese Differenzen nach Überprüfung im Vierfelder-Test als signifikant anzusehen.
Auch in der Ausbildung der Merkmalskombinationen von Eigelbreaktion, Koagulase-, Thermonucleasebildung und Hämolysemuster waren sich beide Stammkollektive recht ähnlich. 72 %

der eigelb-positiven Geflügelstaphylokokken bildeten Koagulase und Thermonuclease; bei den Personalstämmen waren es 87 %. Bei beiden Stammgruppen mit dieser Merkmalskombination herrschten übereinstimmend δ-, αδ- und βδ -Hämolyse vor. Die eigelb-negativen Stämme mit positiver Koagulase- und Nucleasereaktion bildeten in beiden Kollektiven fast ausnahmslos β -Hämolysin.
In der Literatur ist bei Staph.aureus eine enge Korrelation zwischen Koagulase- und Nucleasebildung beschrieben worden (LACHICA et al. 1969, RAYMAN et al. 1975). Auch das vorliegende Stammaterial entsprach diesen Angaben (74 % des Geflügel- und 87 % des Personalkollektivs). Soweit andere Kombinationen beschrieben worden sind (koagulase-negativ, aber nuclease-positiv, PAPAEVANGELOU und PAPAVASSILIOU 1967, bzw. koagulase-positiv, aber nuclease-negativ, RAYMOND und TRAUB 1970, LOTTER und GENIGEORGIS 1975) handelte es sich wie auch bei der hier untersuchten Flora stets nur um kleine Teilkollektive.

Herkunft der Stammkollektive: In epidemiologischer Hinsicht wäre eine Beantwortung der Frage, inwieweit es sich bei den untersuchten Staph.aureus-Stämmen vom Schlachtgeflügel um eine spezifische Geflügelvarietät oder um vom Menschen übertragene Keime handelte, interessant.
In der Literatur gehen die Meinungen in diesem Punkt auseinander. Einzelne Befunde sprechen für das Vorhandensein von spezifischen Geflügelstaphylokokken (BAJLJOSOV et al. 1974, DEVRIESE et al. 1972, 1975, VITKOV 1975). Andere Autoren halten dagegen eine Keimübertragung durch den Menschen für wahrscheinlicher (SKOVGAARD 1965, HARRY 1967 a, b, PATTERSON 1969, KRAFT 1971, GÖTZE 1974). KUSCH und GÖTZE (1974, 1976) führen diese Übertragung auf das im Aufzuchtbetrieb beschäftigte Personal zurück.
Die biochemischen Reaktionsweisen und Lysogruppen, die nach den Angaben in der Literatur Geflügel- und Humanstaphylokokken charakterisieren sollen, sind in den Tabellen 21 und 22 zusammengestellt.

Reaktionsweise	Autor
vorwiegend fibrinolysin-negativ vorwiegend Kristallviolett-Typ A geringe Typisierbarkeit mit dem humanen Basissatz vorwiegend gegen Phagen der Lysogruppe III oder I/III empfindlich überwiegend eigelb-positiv überwiegend Pigmentbildner vorwiegend α - und δ -Hämolysinbildung, selten β -Lysinbildung	MEYER 1966 a, PULVERER und ENTEL 1967 b, HARRY 1967 a, b, HÁJEK und MARŠÁLEK 1971, DEVRIESE et al. 1972, ROSKEY und HAMDY 1972, BAJLJOSOV et al. 1974, VITKOV 1975, MARŠÁLEK und HÁJEK 1973

Tabelle 21:

Eigenschaften von geflügelspezifischen Staph.aureus-Stämmen

Reaktionsweise	Autor
vorwiegend fibrinolysin-positiv vorwiegend Kristallviolett-Typ C	KAFFKA 1957, PULVERER 1966, MEYER 1966 b, 1967, GEDEK 1968, GRÜN 1968, MARŠÁLEK und HÁJEK 1973
hohe Typisierbarkeit mit dem humanen Basissatz vorwiegend gegen Phagen der Lysogruppe I empfindlich	MEYER und RISCHE 1960, BALL und SCHMIDT 1965, PULVERER 1966, 1973, GEDEK 1968
häufiger gegen Phagen der Lysogruppe III empfindlich	WILLIAMS und JEVONS 1961, GULLOTTI und SPANÓ 1961, MILCH und LÁSZLÓ 1973
überwiegend eigelb-positiv überwiegend Pigmentbildner vorwiegend α - und δ -Hämolysinbildung	MEYER 1966 b, PULVERER 1966, GEDEK 1968

Tabelle 22:

Eigenschaften von humanspezifischen Staph.aureus-Stämmen

Legt man die dort angegebenen Merkmale zugrunde, waren von den vom Geflügel isolierten Stämmen nur 2,5 % als "geflügelspezifisch" einzuordnen (fibrinolysin-negativ, eigelb-positiv, pigmentiert, Kristallviolett-Typ A, α-, δ- oder αδ-Hämolyse) (Tabelle 16). Neun von diesen elf Stämmen, die alle mit dem humanen Basissatz nicht typisierbar waren, wurden in den ersten beiden Hallen der Schlachtanlage isoliert. Es handelte sich vorwiegend um Isolate aus dem Rachen, die überwiegend an den Entnahmepositionen 4 und 6 (Abbildung 1) gewonnen wurden. Eindeutig "humanspezifisch" (fibrinolysin-positiv, Kristallviolett-Typ C, eigelb-positiv, pigmentiert, α-, δ- oder αδ-Hämolyse) waren dagegen von den Personalisolaten 36,8 % und von den Geflügelisolaten 24,3 % (Tabelle 16 a). Die humantypischen Stämme des Personalkollektivs waren zu 78 % typisierbar, die des Geflügelkollektivs zu 63 %.
Hierbei muß jedoch berücksichtigt werden, daß in der Literatur die Kriterien der "Humanspezifität" vorwiegend von solchen Stämmen erfüllt wurden, die klinischen Ursprungs waren. Einiges spricht dafür, daß Staph.aureus-Stämme von gesunden Menschen sich durchaus etwas anders verhalten können (MEYER und RISCHE 1960). Ähnliches trifft sicher auch für vom Geflügel isolierte Staphylokokken zu, so daß das angegebene Bewertungsschema nicht so eng gefaßt werden darf. Wahrscheinlich sind die Stämme, die nur in einem Merkmal von den oben aufgeführten Angaben für die Humanspezifität abweichen, als Stämme menschlichen Ursprungs zu bewerten. Dies träfe für die insgesamt 125 Stämme zu, die entweder β- oder βδ-Lysin bildeten oder anhämolytisch waren, und für 32 Stämme, die dem Kristallviolett-Typ E zugeordnet wurden. 40 Stämme wichen allerdings sowohl von den human-, als auch von den geflügelspezifischen Eigenschaften in nur jeweils einem Merkmal ab, d.h. sie waren fibrinolysin-negativ, eigelb-positiv, pigmentiert, gehörten dem Kristallviolett-Typ C an und zeigten eine α-, δ- oder αδ-Hämolyse.

Auffallend war allerdings die zahlenmäßige Überlegenheit der eindeutig zuzuordnenden Humantypen, sowohl bei den Personal- als auch bei den Geflügelisolaten. Eine Kontamination des Schlachtgeflügels mit humanspezifischen Stämmen herrschte hier also wahrscheinlich vor. Inwieweit ein größerer Anteil geflügelspezifischer Staphylokokken beteiligt war, ließ sich nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht eindeutig klären. Die Lysotypie mit einem Geflügelphagensatz könnte hier vielleicht weiterhelfen.

Es kann angenommen werden, daß die eindeutig identifizierbaren Humanstaphylokokken vom Schlachtereipersonal selbst stammten, zumal diese Stämme bei den Geflügelabstrichen vorwiegend erst in den Hallen III und IV isoliert werden konnten (Tabelle 17 bis 17 b). Da sie sowohl im Personal- als auch im Geflügelkollektiv gefunden wurden, war eine wechselseitige Kontamination anzunehmen, d.h. es schien ein Austausch von Mikroorganismen stattgefunden zu haben.

Gegen einen ausschließlich typisch humanen Ursprung des gesamten Stammkollektivs sprechen Kriterien wie die geringe Typisierbarkeit, besonders in der RTD, die Ausbildung sehr kleiner Plaques und bei fast dem gesamten Stammkollektiv die schwache Ausprägung der positiven Reaktionen bei der Lysozym- und Fibrinolysinbildung. Obwohl die Typisierbarkeit von Stämmen gesunder Menschen geringer ist als aus pathologischem Material, kann man doch bei mindestens einem Viertel Phagreaktionen in der RTD erwarten (KUSCH und SINELL 1973). Außerdem war die relativ hohe Tetracyclinresistenz bei 19 % der Geflügel- und fast 10 % der Personalisolate für Stämme von gesunden Menschen untypisch (RAMAMURTI und KANZ 1974). Bei Krankenhausstämmen wiesen allerdings PULVERER und DAMEN (1972) bei knapp 24 % und JELJASZEWICZ et al. (1976) bei 26 % Tetracyclinresistenzen nach.

Denkbar wäre jedoch, daß es sich bei dem Teil des Stammkollektivs, der der humanen Varietät nur in einigen Merkmalen ähnelte, um an das Geflügel adaptierte Humanstaphylokokken handelte, bei denen durch die geänderte Wirtssituation bestimmte Mutanten mit abweichenden Eigenschaften selektiert worden waren. Dies würde

die Aussage von KUSCH und GÖTZE (1974, 1976) bestätigen, daß als Quelle dieser Keime das im Aufzuchtbetrieb beschäftigte Personal anzusehen wäre. Da das Geflügel in der Schlachtanlage nur relativ kurze Zeit verweilte, wäre das Schlachtereipersonal als Quelle dieser Keime auszuschließen.

Unterschiede in der Keimflora der anliefernden Mastbetriebe:
Es stellte sich die Frage, inwieweit Unterschiede in der Keimflora des Geflügels der verschiedenen Mästereien bestanden. Auffallend waren vor allem die unterschiedlichen Staphylokokkenausbeuten, die bei den einzelnen Mastbetrieben zwischen 8 % und 63 % Staph.aureus-enthaltender Proben lagen. Außerdem bestand eine nicht einheitliche Resistenzhäufigkeit bei den Stämmen der einzelnen Tierchargen. Sie variierte immerhin zwischen 0 % und 68 %. Eine Oleandomycin-Erythromycin-Resistenz trat besonders häufig bei zwei Mastbetrieben in Erscheinung; Keimchargen mit ca. 50 % penicillinresistenten Stämmen traten bei drei Mastbetrieben auf. Jedoch war eine Häufung von Resistenzen gegenüber bestimmten Antibiotika, die ausschließlich auf wenige Mastbetriebe konzentriert war, nicht festzustellen.
Die Lysotypie brachte im Gegensatz zu ihrem sonstigen Wert bei epidemiologischen Untersuchungen kaum verwertbare Informationen. Wie schon beschrieben, war die Typisierbarkeit bei dem gesamten Stammkollektiv nicht hoch; außerdem ähnelten sich bei den typisierbaren Stämmen die einzelnen Lysisbilder sehr, so daß eine klare Unterscheidung von Stämmen auf diesem Wege nur schwer möglich war. Vergleichende systematische Untersuchungen in den Herkunftsbeständen wären nötig, um die Frage der unterschiedlichen Keimflora der einzelnen Mastbetriebe zu klären.
In diesem Zusammenhang ist auch zu erwägen, ob ein Teil der Staphylokokken sich vielleicht als eine Art Hausflora in der Schlachtanlage angesiedelt hatte. Auch diese Frage ließe sich möglicherweise durch die Lysotypie mit einem spezifischen Phagensatz klären.

Änderung der Flora während des Schlachtverlaufes: Im Verlaufe des Schlacht- und Bearbeitungsvorganges nahmen unter den Geflügelisolaten bestimmte Merkmalskombinationen zu (Tabelle 17 bis 17 b). Die eindeutig humantypischen Stämme waren überwiegend in den Hallen III und IV vertreten. Auch die Stämme, die fibrinolysin-negativ und pigmentiert waren und ebenfalls dem Kristallviolett-Typ C angehörten, konzentrierten sich auf diesen Teil der Schlachtanlage. Die wenigen geflügelspezifischen Staphylokokken konnten überwiegend in den Hallen I und II isoliert werden. Pigmentierte, eigelb-positive Fibrinolysinbildner mit Kristallviolett-Typ A-Reaktion waren vorwiegend am Anfang des Schlachtbandes zu finden. Über die genaue Zuordnung dieser Stämme ließ sich keine Aussage machen.

Antibiotikaresistenz: Sowohl beim Geflügel- als auch beim Personalkollektiv war die Resistenzrate (34 % resistente Geflügelstämme, 20 % resistente Personalstämme) im Vergleich zu Angaben in der Literatur gering. Aus dem Auftauwasser von Gefrierhähnchen konnten dagegen KUSCH und GÖTZE (1974) über 50 % resistente Staphylokokken nachweisen. Im Vordergrund standen die Penicillin- und Tetracyclinresistenz mit einer Resistenzrate von jeweils ca. 25 %, gefolgt von der Bacitracinresistenz mit ca. 8 %. Gegen Oleandomycin konnten keine resistenten Stämme ermittelt werden. Bei Untersuchungen von KUSCH (1977) wurden im Auftauwasser von Gefriergeflügel fast 40 % tetracyclinresistente Staph.aureus-Stämme nachgewiesen. Die Resistenzrate gegenüber Streptomycin lag bei ca. 10 %, gegenüber Bacitracin bei ca. 12 %.
Andere in der Literatur angegebene Resistenzwerte, sowohl für Geflügel- als auch für Menschenstämme, resultierten meist aus der Untersuchung von pathologischem Material, so daß durch eine eventuell vorangegangene Antibiotikatherapie eine Beeinflussung der Resistenzausbildung zu erwarten war.
Das hier untersuchte Geflügelstammkollektiv war zu 19 % tetracyclin-, zu 17 % penicillin- und zu knapp 11 % oleandomycin-erythromycin-resistent. Die übrigen Resistenzwerte lagen unter 3 %.
Abgesehen vom Oleandomycin waren die Geflügelisolate nur sel-

ten gegenüber den in der Geflügelmast nutritiv eingesetzten Stoffen resistent. Als das Probenmaterial entnommen wurde, waren Zink-Bacitracin, Virginiamycin, Flavomycin und Oleandomycin in der Broilermast einsetzbar. Heute darf außerdem auch das Spiramycin nutritiv verwendet werden. Auf Grund seines relativ niedrigen Preises wird am häufigsten das Bacitracin dem Futter zugesetzt. Eine Resistenz, die sich gegen dieses Antibiotikum ausbilden kann, verliert sich allerdings, wie Untersuchungen am hiesigen Institut gezeigt haben (KUSCH, persönliche Mitteilung), wieder recht schnell. Obwohl das Oleandomycin in Prophylaxe und Therapie kaum verwendet wird (HEIN 1974), zeigten sich bei immerhin gut 10 % der Geflügelisolate Resistenzen. Da gegenüber den Makroliden fast regelmäßig eine Kreuzresistenz besteht, ließe sich die Oleandomycinresistenz möglicherweise auf eine vorangegangene Therapie mit einem anderen Antibiotikum dieser Gruppe zurückführen.
Die in den Arbeiten von KUSCH und GÖTZE (1974) und KUSCH (1977) angegebenen hohen Resistenzwerte gegenüber den Tetracyclinen sind damit zu erklären, daß diese Stoffe zum Zeitpunkt der Probenentnahme noch nutritiv eingesetzt werden durften. Erwartungsgemäß hätte die Tetracyclinresistenz bei dem hier untersuchten Geflügelstammkollektiv noch weiter absinken müssen, da nach den futtermittelrechtlichen Vorschriften dieser Stoff seit 1973 nicht mehr als nutritiver Zusatz erlaubt ist. Möglicherweise ist diese relativ hohe Resistenzrate durch eine therapeutische bzw. prophylaktische Anwendung in der Geflügelmast zu erklären.

Weitere Untersuchungen sollen klären, inwieweit die vom Schlachtgeflügel isolierten Staphylokokken als Enterotoxinbildner in Betracht kommen und damit in lebensmittelhygienischer Hinsicht ein Risiko für den Verbraucher darstellen.

E) Z U S A M M E N F A S S U N G

In einer Geflügelschlachterei in Norddeutschland wurden in einem Zeitraum von sechs Monaten 1412 Tupferabstriche vom Schlachtgeflügel entlang der gesamten Schlachtkette und 608 Abstriche vom Personal genommen. Die Tiere stammten aus 22 verschiedenen Herkunftsbeständen.
Die Geflügelabstriche erwiesen sich zu 35 %, die Personalabstriche zu 49 % Staph.aureus-positiv. Dabei ließen sich in den Federkleid- bzw. Hauttupferproben der Schlachttiere in höherem Maße (47 %) Staphylokokken nachweisen als in den Kloaken- (19 %) und Rachenproben (23 %).
Die Tierchargen der einzelnen Mastbetriebe waren unterschiedlich stark mit Staphylokokken kontaminiert, so daß zwischen 8 % und 63 % Staph.aureus-enthaltende Proben nachgewiesen werden konnten. Ein Ansteigen der Kontaminationshäufigkeit bei den Hähnchen trat erst im Verlauf des Schlachtvorganges auf.
Beim Personal enthielten knapp 57 % der Handschuh- bzw. Handabstriche und knapp 42 % der Schürzenabstriche Staph.aureus.

Von 445 Geflügel- und 345 Personal-Staph.aureus-Isolaten wurden einige biochemische Eigenschaften, das Lysisspektrum und das Antibiogramm bestimmt. Zwischen beiden Stammkollektiven konnten diesbezüglich nur geringe Unterschiede festgestellt werden. Die Personalisolate zeichneten sich durch einen größeren Anteil an Fibrinolysinbildnern (73 % der Personal-, 60 % der Geflügelstämme) und eine höhere Typisierbarkeit (63 % der Personal-, 43 % der Geflügelstämme) aus. Empfindlichkeitsreaktionen gegenüber Phagen, die ausschließlich der Lysogruppe III angehören, konnten bei 13 % mehr Personal- als Geflügelstämmen beobachtet werden. Im Antibiogramm zeigten nur knapp 20 % der Personal- und 34 % der Geflügelstämme Resistenzen. Beim Personalkollektiv war die Penicillin-, beim Geflügelkollektiv die Tetracyclinresistenz vorrangig. Gegenüber den in der Geflügelmast nutritiv einsetzbaren Antibiotika konnte nur beim Oleandomycin ein etwas höherer Resistenzwert (knapp 11 % der Geflügelstämme) ermittelt werden.

Die Herkunft der Staphylokokken ließ sich nur bei einem Teil der Stämme klären. Nur 2,5 % der Geflügelisolate konnten nach den in der Literatur angegebenen Merkmalen als "geflügelspezifisch" eingeordnet werden. "Humanspezifisch" waren immerhin 37 % der Personal- und 24 % der Geflügelisolate. Diese Staphylokokken schienen überwiegend vom Schlachtereipersonal selbst zu stammen. Die übrigen Stämme wichen in ihren Merkmalskombinationen von den aufgeführten Species-Charakteristika mehr oder weniger stark ab.
Unterschiede zwischen den Tierchargen der einzelnen Mästereien waren einerseits in der Höhe der Keimausbeute (siehe oben), zum anderen in der nicht einheitlichen Resistenzhäufigkeit (zwischen 0 % und 68 % resistente Keime) zu erkennen.
Obwohl also Staph.aureus vom Geflügel in die Schlachterei eingebracht wurde, schien doch die Kontamination des Endproduktes im wesentlichen auf den Menschen zurückzugehen.

E) S U M M A R Y

Within a period of six months 1412 swabs were taken from poultry carcasses along the entire processing line, together with 608 swabs from the personnel in a poultry processing plant in northern Germany. The broilers came from 22 different chicken farms.
The swabs taken from the poultry and those taken from the personnel proved to be 35 % and 49 % Staph.aureus positive respectively. The swabs taken from the feathers and from the skin were staphylococcal positive at a higher level (47 %) than the swabs taken from the cloaca (19 %) and the throat (23 %).

The animals from the various chicken farms were contaminated to a greater or lesser degree with staphylococci. Staph. aureus positive samples were detected between 8 % and 63 %. It was observed that in the course of slaughter there was an increase in contamination of the broilers.
57 % of the swabs taken from the gloves and the hands and 42 % from the aprons of the personnel were Staph.aureus positive.

Some biochemical properties, the phage patterns, and the antibiograms were determined from 445 poultry and 345 personnel Staph.aureus isolates. Only small differences could be established between both sources in this way. 73 % of isolates from the personnel and only 60 % from the poultry formed fibrinolysin. 63 % of the strains from the personnel and 43 % of the poultry strains were typable. It was observed that 13 % more personnel strains than the poultry strains were sensitive to attack only from phages belonging to the lysis group III. Only 20 % of the personnel and 34 % of the chicken strains were resistant to antibiotics. In the strains collected from personnel, penicillin-resistance predominated while the poultry isolates showed predominantly tetracyclin-resistance. Of all antibiotics applied nutritively in the chicken fattening, there was a higher resistance only against oleandomycin (11 % of the poultry strains).
The source of the staphylococci could be determined for only some of the strains. Only 2,5 % of the chicken isolates showed

characteristics described in the literature to be "poultry-specific", whereas 37 % of the personnel and 24 % of the poultry isolates were shown to be "human-specific" strains. It seems that the vast majority of the staphylococci originated from the slaughterhouse personnel. The rest of the strains differed in varying combinations of their properties from the given species characteristics.

There were differences between the broilers of the various chicken farms in the rate of contamination (see above) and in the frequency of resistance against antibiotics (between 0 % and 68 % resistant strains).

Although Staph.aureus was brought into the slaughterhouse by the poultry, the contamination of the final product seemed to originate mainly from human beings.

F) L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

AASEN, J. and P. OEDING:
Antigenic studies on Staphylococcus epidermidis.
Acta path. et microbiol. scandinav. B 79, 827-834, 1971

ABRAMSON, C.:
Staphylococcal enzymes.
in: The staphylococci. ed. by J.O. COHEN. J. Wiley & Sons, Inc. New York, London, Sydney, Toronto, 187-248, 1972

ALAMI, S.Y. and F.C. KELLY:
Demonstration of staphylococcal clumping factor and free coagulase in soft agar media.
J. Bacteriol. 78, 539-551, 1959

ARCHIBALD, A.R.:
The chemistry of staphylococcal cell walls.
in: The staphylococci. ed. by J.O. COHEN. J. Wiley & Sons, Inc. New York, London, Sydney, Toronto, 75-109, 1972

ARCHIBALD, A.R., BADDILEY, J. and N.L. BLUMSON:
The teichoic acids.
Advanc. Enzymol. 30, 223-253, 1968 a

ARCHIBALD, A.R., BADDILEY, J. and G.A. SHANKAT:
The glycerol teichoic acid from walls of Staphylococcus epidermidis.
Biochem. J. 110, 583-588, 1968 b

ARVIDSON, S., ERIKSSON, R., HOLME, T., MÖLLBY, R., WADSTRÖM, T. and O. VESTERBERG:
Production, purification and partial characterization of staphylokinase.
in: Contributions to Microbiology and Immunology, vol.1. Staphylococci and Staphylococcal Infections, 406-412, Karger, Basel, 1973

AULETTA, A.E. and E.R. KENNEDY:
Deoxyribonucleic acid base composition of some members of the micrococcaceae.
J.Bacteriol. 92, 28-34, 1966

anon.:
Conservation of the generic name Staphylococcus Rosenbach, designation of Staphylococcus aureus Rosenbach as the nomenclatural type of the genus Staphylococcus Rosenbach, and the designation of the neotype culture of Staphylococcus aureus Rosenbach. -
Opinion 17, Judical Commission of the International Committee on Bacteriological Nomenclature.
Intern. Bull. Bacteriol. Nomen. Tax. 8, 138, 1958

anon.:
Recommendation of the Subcommittee on Staphylococci and Micrococci.
Intern. Bull. Bacteriol. Nomen. Tax. 15, 109-110, 1965

BADDILEY, J., BUCHANAN, J.G., MARTIN, R.O. and U.L. RAJ BHANDARY:
Teichoic acid from the walls of Staphylococcus aureus H.
Biochem.J. 85, 49-56, 1962 a

BADDILEY, J., BUCHANAN, J.G., RAJ BHANDARY, U.L. and A.R. SANDERSON:
Teichoic acid from the walls of Staphylococcus aureus H. Structure of the N-acetylglucosamine ribitol residues.
Biochem.J. 82, 439-448, 1962 b

BAIRD-PARKER, A.C.:
A classification of micrococci and staphylococci based on physiological and biochemical tests.
J.gen.Microbiol. 30, 409-427, 1963

BAIRD-PARKER, A.C.:
Staphylococci and their classification.
Ann.N.Y.Acad.Sci. 128, 4-25, 1965

BAIRD-PARKER, A.C.:
The use of Baird-Parker's medium for the isolation and enumeration of Staphylococcus aureus.
in: Isolation methods for bacteriologists,
SHAPTON, D.A. and G.W. GOULD (eds.)
Society for Applied Bacteriology Technical Series No. 3,
Academic Press, London, 1-8, 1969

BAIRD-PARKER, A.C.:
Micrococcaceae.
in: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.
8th ed. Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1974 a

BAIRD-PARKER, A.C.:
The basis for the present classification of staphylococci and micrococci.
Ann.N.Y.Acad.Sci. 236, 7-14, 1974 b

BAJLJOSOV, D., SACHARIEV, Z. und L. GEORGIEV:
Besonderheiten von Staphylokokken, isoliert vom Schlachtgeflügel.
Mhefte Vet.med. 29, 692-694, 1974

BALL, R.J. and J.P. SCHMIDT:
Phage type and antibiotic sensitivity of staphylococci isolated from monkeys and their human handlers.
Amer.J.Epidemiol. 82, 112-114, 1965

BARNUM, D.A.:
Antibiotic feeding of farm animals and resistance factors in bacteria.
in: Microbiology of food borne infections and intoxications.
ed. by A. HURST and J.M. DE MAN, Health Protection Branch, Dept. of National Health and Welfare, Ottawa, 21-32, 1972

BARRY, A.L., LACHICA, R.V.F. and F.W. ATCHISON:
Identification of Staphylococcus aureus by simultaneous use of tube coagulase and thermonuclease tests.
Appl.Microbiol. 25, 496-497, 1973

BARTELS, H. und H.-P. WÖHNER:
Hygienisch bedeutsame Schwerpunkte bei der Geflügelschlachtung.
Fleischwirtschaft 52, 1583-1587 und 1590, 1972

BERGER, F.M.:
Clumping of pathogenic staphylococci in plasma.
J.Path.Bact. 55, 435-438, 1943

BERNER, H., KLEEBERGER, A. und M. BUSSE:
Untersuchungen über ein neues Kühlverfahren für Schlachtgeflügel. III. Hygienische Überprüfung des Verfahrens.
Fleischwirtschaft 49, 1617-1623, 1969

BILLROTH, T.:
Untersuchungen über die Vegetationsformen von Coccobacteria septica.
Reimer, Berlin 1874

BLACKMORE, D.K. and R.A. FRANCIS:
The apparent transmission of staphylococci of human origin to laboratory animals.
J.Comp.Path. 80, 645-651, 1970

BLAIR, J.E. and R.E.O. WILLIAMS:
Phage typing of staphylococci.
Bull.Wld.Hlth.Org. 24, 771-784, 1961

BLOBEL, H., BRÜCKLER, J., KITZROW, D., HASCHE, K.D. und W. SCHAEG:
Einige mutmaßliche Pathogenitätsfaktoren von Staphylococcus aureus.
Zbl.Bakt.Hyg.,I.Abt.Orig.A 235, 91-97, 1976

BROWN, R.W., SANDVIK, O., SCHERER, R.K. and D.L. ROSE:
Differentiation of strains of Staphylococcus epidermidis isolated from bovine udders.
J.gen.Microbiol. 47, 273-287, 1967

BRÜCKLER, J., SCHAEG, W. und H. BLOBEL:
Isolierung des "Clumping Factors" von Staphylococcus aureus.
Zbl.Bakt.Hyg.,I.Abt.Orig.A 228, 465-473, 1974

BRYCE, L.M. and P.M. ROUNTREE:
The production of beta toxin by staphylococci.
J.Path.Bact. 43, 173-189, 1936

BÜCHLI, K., SCHOTHORST, M. VAN und E.H. KAMPELMACHER:
Untersuchungen über die Beschaffenheit von mit Wasser resp. Luft gekühltem Schlachtgeflügel.
Arch.Lebensmittelhyg. 17, 97-99, 1966

BURNS, J. and D.F. HOLTMAN:
Biochemical properties of virulent and avirulent staphylococci.
Ann.N.Y.Acad.Sci. 88, 1115-1124, 1960

CHAPMAN, G.H.:
A single culture medium for selective isolation of plasma coagulating staphylococci and for improved testing of chromogenesis, plasma coagulation, mannitol fermentation and the Stone reaction.
J.Bacteriol. 51, 409-410, 1946

CHAPMAN, G.H. and C. BERENS:
Crystal violet agar as a differential medium for staphylococci.
J.Bacteriol. 29, 437-448, 1935

CHESBRO, W.R., HEYDRICK, F.P., MARTINEAU, R. and G.N. PERKINS:
Purification of staphylococcal beta hemolysin and its action on staphylococcal and streptococcal cell walls.
J.Bacteriol. 89, 378-389, 1965

CHESBRO, W.R. and K. AUBORN:
Enzymatic detection of the growth of Staphylococcus aureus in foods.
Appl. Microbiol. 15, 1150-1159, 1967

CHRISTIE, R., NORTH, E.A. and B.J. PARKIN:
Criteria of pathogenicity in staphylococci.
Austral.J.Exper.Biol. 24, 73-78, 1946

COHEN, J.O., COWART, G.S. and W.B. CHERRY:
Antibodies against Staphylococcus aureus in nonimmunized rabbits.
J.Bacteriol. 82, 110-114, 1961

COOPER, L.Z., MADOFF, M.A. and L. WEINSTEIN:
Heat stability and species range of purified staphylococcal alpha-toxin.
J.Bacteriol. 91, 1686-1692, 1966

CORDS, B.R. and S.R. TATINI:
Applicability of heat-stable deoxyribonuclease assay for assessment of staphylococcal growth and the likely presence of enterotoxin in cheese.
J. Dairy Sci. 56, 1512-1519, 1973

COURTER, R.D. and M.M. GALTON:
Animal staphylococcal infections and their public health significance.
Amer.J.Publ.Health 52, 1818-1827, 1962

CUMMINS, C.S. and H. HARRIS:
The chemical composition of the cell wall in some gram-positive bacteria and its possible value as a taxonomic character.
J.gen.Microbiol. 14, 583-600, 1956

CUNNINGHAM, L.:
Micrococcal nuclease and some products of its action.
Ann.N.Y.Acad.Sci. 81, 788-791, 1959

DARANYI, J.:
Infektionsmechanismus und Epidemiologie bei den Staphylokokken.
Arch.Hyg. 139, 3-11, 1955

DAVIDSON, I.:
A set of bacteriophages for typing bovine staphylococci.
Res.vet.Sci. 2, 396-407, 1961

DAVISON, A.L. and J. BADDILEY:
The distribution of teichoic acids in staphylococci.
J. gen. Microbiol. 32, 271-276, 1963

DAVISON, A.L. and J. BADDILEY:
Glycerol teichoic acids in walls of Staphylococcus epidermidis.
Nature (London) 202, 874-877, 1964

DAVISON, A.L., BADDILEY, J., HOFSTAD, T., LOSNEGARD, N. and P. OEDING:
Teichoic acids in the walls of staphylococci. Serological investigations on teichoic acids from the walls of staphylococci.
Nature (London) 202, 872-874, 1964

DENEKE, A. and H. BLOBEL:
Fibrinogen media for studies on staphylococci.
J.Bacteriol. 83, 533-537, 1962

DEVRIESE, L.A., DEVOS, A.H., BEUMER, J. and R. MAES:
Characterisation of staphylococci isolated from poultry.
Poultry Sci. 51, 389-397, 1972

DEVRIESE, L.A., DEVOS, A.H. and L.R. VAN DAMME:
Effect of feeding antibiotics on experimental Staphylococcus aureus colonization on the surface of chickens.
Avian Dis. 17, 24-30, 1973

DEVRIESE, L.A., DEVOS, A.H. and L.R. VAN DAMME:
Quantitative aspects of the Staphylococcus aureus flora of poultry.
Poultry Sci. 54, 95-101, 1975

DEVRIESE, L.A. and P. OEDING:
Coagulase and heat-resistant nuclease producing Staphylococcus epidermidis strains from animals.
J.appl.Bact. 39, 197-207, 1975

DI SALVO, J.W.:
Deoxyribonuclease and coagulase activity of micrococci.
Med.Technicians Bull. 9, 191-196, 1958

DOSSETT, J.H., KRONVALL, G., WILLIAMS, R.C. and P.G. QUIE:
Antiphagocytic effects of staphylococcal protein A.
J.Immunol. 103, 1405-1410, 1969

DUNKELBERG, H.:
Untersuchungen über das Vorkommen von Staph.aureus im Rachen von Medizinstudenten.
Zbl.Bakt.Hyg.,I.Abt.Orig.B 163, 530-535, 1976

DUTHIE, E.S.:
Evidence for two forms of staphylococcal coagulase.
J.gen.Microbiol. 10, 427-436, 1954

DUTHIE, E.S.:
The action of fibrinogen on certain pathogenic cocci.
J.gen.Microbiol. 13, 383-393, 1955

DUTHIE, E.S. and L.L. LORENZ:
Staphylococcal coagulase: mode of action and antigenicity.
J.gen.Microbiol. 6, 95-107, 1952

ELEK, S.D. and E. LEVY:
Distribution of haemolysins in pathogenic and nonpathogenic staphylococci.
J.Path.Bact. 62, 541-554, 1950

ENDERSON, C., GROV, A. and P. OEDING:
Immunochemical studies of three cell wall polysaccharides from animal coagulase-positive staphylococci.
Acta path. et microbiol. scandinav. 82, 382-386, 1974

EPSTEIN, S.:
Untersuchungen über die Unterscheidung der Staphylokokken bei den verschiedenen Staphylokokken-Erkrankungen der Haut.
Arch.Dermat.Syph. 170, 586-601, 1934

ESBER, R.J. and R.J. FAULCOMER:
A medium for initial visual demonstration of production of coagulase and fermentation of mannitol by pathogenic staphylococci.
Tech.Bull.Med.Technol. 29, 108-110, 1959

EVANS, J.B.:
Studies of staphylococci with special reference to the coagulase-positive types.
J.Bacteriol. 55, 793-800, 1948

FEILS, G.:
Über die Pathogenität der in der Milch vorkommenden Staphylokokken.
Arch.Lebensmittelhyg. 8, 33-35, 1957

FINK, H.G.:
Vergleichende diagnostische Untersuchungen zur routinemäßigen Differenzierung pathogener und apathogener von Tieren stammender Staphylokokken.
Vet.med.Diss., München, 1961

FISK, A.:
The technique of the coagulase test for staphylococci.
Brit.J.Exper.Path. 21, 311-314, 1940

FISK, R.T.:
Studies on staphylococci. I. Occurrence of bacteriophage carriers among strains of Staphylococcus aureus.
J.Infect. Dis. 71, 153-160, 1942

FORSGREN, A. and J. SJÖQUIST:
Protein A from Staphylococcus aureus. I. Pseudo-immune reaction with human gamma-globulin.
J.Immunol. 97, 822-827, 1966

FOX, J.B. and D.F. HOLTMAN:
Effect of anaerobiosis on staphylococcal nuclease production.
J.Bacteriol. 95, 1548-1550, 1968

GÄRTTNER, E. und W. MÜLLER:
Die Antibiotikaresistenz von Micrococcaceae aus der Stallluft von Schweine- und Geflügelställen.
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 89, 112-116, 1976

GAISLEROVÁ, V.:
A medium for the detection of deoxyribonuclease and phosphatase.
Zbl.Bakt.Hyg.,I.Abt.Orig.A 222, 544-547, 1972

GARRITY, F.L., DETRICK, B. and E.R. KENNEDY:
Deoxyribonucleic acid base composition in the taxonomy of Staphylococcus.
J.Bacteriol. 97, 557-560, 1969

GEDEK, W.:
Koagulasepositive Staphylokokken aus Kuhmilch. III. Vergleiche mit humanpathogenen Stämmen.
Arch.Lebensmittelhyg. 19, 7-11, 1968

GENIGEORGIS, C. and W.W. SADLER:
Characterization of strains of Staphylococcus aureus isolated from livers of commercially slaughtered poultry.
Poultry Sci. 45, 973-980, 1966

GERRIETS, E.:
Präventive hygienische Maßnahmen in Junggeflügel-Mastbetrieben und Geflügelschlachtereien.
Fleischwirtschaft 47, 949-954, 1967

GILLESPIE, W.A. and V.G. ALDER:
Production of opacity in egg yolk media by coagulase-positive staphylococci.
J.Path.Bact. 64, 187-200, 1952

GIßKE, W. und A. GLEES:
Technologische Vorschläge zur Verbesserung der Hygiene in der industriellen Geflügelschlachtung. II.Mitt.: Vorkühlen des Schlachtgeflügels im Hängen durch Besprühen mit Kühlwasser.
Fleischwirtschaft 46, 521-524, 1966

GLADSTONE, G.P. and A. YOSHIDA:
The cytopathic action of purified staphylococcal delta hemolysin.
Brit.J.Exper.Path. 48, 11-19, 1967

GLENNY, A.T. and N.F. STEVENS:
Staphylococcus toxins and antitoxins.
J.Path.Bact. 40, 201-210, 1935

GÖTZE, U.:
Hygienische Qualität von Brathähnchen.
Arch.Lebensmittelhyg. 24, 251-254, 1973

GÖTZE, U.:
Untersuchungen über die hygienische Beschaffenheit von gefroren im Handel angebotenem in- und ausländischem Geflügel (Brathähnchen, Enten und Puten).
Fleischwirtschaft 54, 1347-1350, 1353-1356, 1358-1360, 1974

GOLDBACH, W. und H. HAENEL:
Über Lysozym- und Proteasenbildung bei Staphylokokken.
Zbl.Bakt. I.Abt.Orig. 195, 201-205, 1964

GOW, J.A. and J. ROBINSON:
Properties of purified staphylococcal beta hemolysin.
J.Bacteriol. 97, 1026-1032, 1969

GROßGEBAUER, K., SCHMIDT, B. and H. LANGMAACK:
Lysozyme production as an aid for identification of potentially pathogenic strains of staphylococci.
Appl.Microbiol. 16, 1745-1747, 1968

GROßKLAUS, D.:
Hygiene-Probleme beim Schlachtgeflügel (Zucht, Haltung, Schlachtung, Verpackung).
Fleischwirtschaft 52, 1011-1013, 1972

GROßKLAUS, D. und G. LESSING:
Hygiene-Probleme in Geflügelschlachtereien.
Fleischwirtschaft 44, 1253-1256, 1964

GROßKLAUS, D. und J. NEUSCHULZ:
Weitere Untersuchungen zur Frage der Eiswasserkühlung des Schlachtgeflügels.
Arch.Lebensmittelhyg. 17, 33-36, 1966

GROßKLAUS, D. und R. LEVETZOW:
Die Kühlung des Schlachtgeflügels - ein hygienisches und lebensmittelrechtliches Problem.
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 80, 187-190, 1967

GRÜN, L.:
Die biochemischen Eigenschaften der Staphylokokken im Hinblick auf Pathogenitätsbestimmung und Differenzierung der Keime zur Erkennung des Staphylokokkenhospitalismus.
Forschungsbericht d. Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 1049
Westdtsch.Verl.Köln und Opladen, 1961

GRÜN, L.:
Die Mannitspaltung pathogener und apathogener Staphylokokken unter aeroben und anaeroben Bedingungen.
Zschr.Hyg. 150, 234-239, 1964

GRÜN, L.:
Zur Bestimmung von Standortvarianten der Staphylokokken humaner und boviner Herkunft.
Milchwissenschaft 23, 604-608, 1968

GULLOTTI, A. and C. SPANÒ:
Phage-typing of Staphylococcus aureus from different sources.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 181, 482-486, 1961

GUYONNET, F. et M. PLOMMET:
Hemolysine gamma de Staphylococcus aureus, purification et propriétés.
Ann.Inst.Pasteur, Paris, 118, 19-33, 1970

GYÖRGY, G.:
Prüfung des durch Bakterien verunreinigten Brühwassers bei der Geflügelschlachtung.
Baromfiipar 12, H.9, 423, 1965 (ref.: Fleischwirtschaft 47, 461, 1967).

HAENEL, H.:
Aspekte der mikroökologischen Beziehungen des Makroorganismus. Mikroorganismen im menschlichen und tierischen Darm und in anderen Organen des Menschen.
Zbl.Bakt.I.Abt.Ref. 176, 1-121, 1960

HÁJEK, V., MARŠÁLEK, E. and I. CERNA:
Plasmacoagulation activity of staphylococci of various origin.
Cesk.Epidemiol.Microbiol.Immunol. 17-1, 39-46, 1968

HÁJEK, V. and E. MARŠÁLEK:
The differentiation of pathogenic staphylococci and a suggestion for their taxonomic classification.
Zbl.Bakt.Hyg., I.Abt.Orig.A 217, 176-182, 1971

HAMMOND, R.K. and D.C. WHITE:
Carotenoid formation by Staphylococcus aureus.
J.Bacteriol. 103, 191-198, 1970

HARRY, E.G.:
The characteristics of Staphylococcus aureus isolated from cases of staphylococcosis in poultry.
Res.vet.Sci. 8, 479-489, 1967 a

HARRY, E.G.:
Some characteristics of Staphylococcus aureus isolated from the skin and upper respiratory tract of domesticated and wild (feral) birds.
Res.vet.Sci. 8, 490-499, 1967 b

HAWIGER, J.:
Purification and properties of lysozyme produced by Staphylococcus aureus.
J.Bacteriol. 95, 376-384, 1968 a

HAWIGER, J.:
Frequency of staphylococcal lysozyme production tested by plate method.
J.clin.Path. 21, 390-393, 1968 b

HEIN, I.:
Kritische Übersicht über die von den Herstellern eingereichten Dossiers für die Zulassung von bestimmten Antibiotika zum nutritiven Einsatz im Hühnerfutter.
Vet.med.Diss., München, 1974

HENTSCHEL, G. und H. BLOBEL:
Untersuchungen über Staphylokokken-Fibrinolysin.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 206, 193-201, 1968

HORWITZ, M.A. and E.J. GANGAROSA:
Foodborne disease outbreaks traced to poultry, United States, 1966-1974.
J.Milk Food Technol. 39, 859-863, 1976

HUETER, C.:
Zur Aetiologie und Therapie der metastasierenden Pyämie.
Dtsch.Zschr.Chir. 1, 91-125, 1872

JACKSON, A.W. and R.M. LITTLE:
Leucocidal effect of staphylococcal delta lysin.
Canad.J.Microbiol. 3, 101-102, 1957

JACOBS, S.I., WILLIS, A.T. and G.M. GOODBURN:
Significance of deoxyribonuclease production by staphylococci.
Nature 200, 709-710, 1963

JACOBS, S.I., WILLIS, A.T. and G.M. GOODBURN:
Pigment production and enzymatic activity of staphylococci: the differentiation of pathogens from commensals.
J.Path.Bact. 87, 151-156, 1964

JAY, J.:
Production of lysozyme by staphylococci and its correlation with three other extracellular substances.
J.Bacteriol. 91, 1804-1810, 1966

JEFFRIES, C.D., HOLTMAN, D.F. and D.G. GUSE:
Rapid method for determining the activity of microorganisms on nucleic acids.
J.Bacteriol. 73, 590-591, 1957

JELJASZEWICZ, J.:
Toxins (Hemolysins).
in: The staphylococci. ed. by J.O. COHEN. J. Wiley & Sons, Inc. New York, London, Sydney, Toronto, 249-280, 1972

JELJASZEWICZ, J., STOCHMAL, I., DAJEK, Z., PULVERER, G., HRYNIEWICZ, W., CYBULSKA, J., SWITALSKI, L.M. and R. DZIARSKI:
Susceptibility of Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes, and Diplococcus pneumoniae to antibiotics.
Comparison of patterns in Poland and Federal Republic of Germany.
Zbl.Bakt.Hyg.,I.Abt.Orig.A 235, 376-385, 1976

JENSEN, K.:
A normally occurring Staphylococcus antibody in human serum.
Acta path.et microbiol. scandinav. 44, 421-428, 1958

JUKES, T.H.:
The present status and background of antibiotics in the feeding of domestic animals.
Ann.N.Y. Acad.Sci. 182, 362-376, 1971

KAFFKA, A.:
Erfahrungen mit einfachen Untersuchungsmethoden zum Nachweis von Hyaluronidase, Fibrinolysin und Phosphatase bei Staphylokokken.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 168, 381-385, 1957

KANDLER, O.:
Die chemische Zusammensetzung der Bakterienzellwand als chemotaxonomisches Merkmal.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 205, 197-210, 1967

KANDLER, O., SCHLEIFER, K.H. and R. DANDL:
Differentiation of Streptococcus faecalis Andrewes and Horder and Streptococcus faecium Orla-Jensen based on the amino acid composition of their murein.
J.Bacteriol. 96, 1935-1939, 1968

KAPRAL, F.A. and I.W. LI:
Virulence and coagulases of Staphylococcus aureus.
Proc.Soc.Exper.Biol.Med. 104, 151-153, 1960

KASHIBA, S., NIIZU, K., TANAKA, S., NOZU, H. and T. AMANO:
Lysozyme,an index of pathogenic staphylococci.
Biken's J. 2, 50-55,1959

KLECK, J.L. and J.H. DONAHUE:
Production of thermostable hemolysin by cultures of Staphylococcus epidermidis.
J.Infect.Dis. 181, 317-323, 1968

KOCUR, M.:
The taxonomy of the genus Staphylococcus.
in: Contributions to Microbiology and Immunology, vol. 1. Staphylococci and Staphylococcal Infections, 5-12, Karger, Basel 1973

KOCUR, M., PŘECECHTĚL, F. and T. MARTINEC:
Haemolysins in coagulase-negative staphylococci.
J.Path.Bact. 92, 331-336, 1966

KOCUR, M., BERGAN, T. and N. MORTENSON:
DNA base composition of gram-positive cocci.
J.gen.Microbiol. 69, 167-183, 1971

KOLEV, V. and M. MARKARYAN:
A study on the pathogenicity and drug sensitivity of staphylococci isolated from birds.
Vet.Sci. XIII, No. 5, 32-36, 1976

KORMAN, R.Z.:
Coagulase-negative mutants of Staphylococcus aureus: genetic studies.
J.Bacteriol. 86, 363-369, 1963

KRAFT, A.A.:
Microbiology of poultry products.
J.Milk Food Technol. 34, 23-29, 1971

KURAMASU, S., IMAMURA, Y., TAKIZAWA, T., OGUCHI, F. and Y. TAJIMA:
Studies on staphylococcosis in chickens. I. Outbreaks of staphylococcal infection on poultry farms and characteristics of Staphylococcus aureus isolated from chickens.
Zbl.Vet.Med. B, 14, 646-656, 1967

KUSCH, D.:
Selektivzüchtung von koagulase-positiven Staphylokokken aus Hackfleisch.
Vet.med.Diss., Berlin, 1968

KUSCH, D.:
Biochemical characteristics and phage-typing of staphylococci isolated from poultry.
Zbl.Bakt.Hyg., I.Abt.Orig.B 164, 360-367, 1977

KUSCH, D. und H.-J. SINELL:
Anwendung der Lysotypie zur Differenzierung von Staphylokokken aus Lebensmitteln.
Zbl.Bakt.Hyg.,I.Abt.Orig.B 157, 78-88, 1973

KUSCH, D. und U. GÖTZE:
Untersuchungen an Staphylokokken aus dem Auftauwasser von Gefriergeflügel.
Fleischwirtschaft 54, 1960-1962, 1965, 1974

KUSCH, D. und U. GÖTZE:
Die Ursachen der Staphylokokkenkontamination bei der Gewinnung von Brathähnchen.
Fleischwirtschaft 56, 707-709, 1976

KUSCHFELD, D. und W. THIEL:
Kühlen und Gefrieren von Schlachtgeflügel mit Flüssig-Stickstoff.
Fleischwirtschaft 49, 1153-1158, 1969

KWARECKI, K., SZMIGIELSKI, S., JELJASZEWICZ, J., WADSTRÖM, T. and R. MÖLLBY:
Biological properties of staphylococcal alpha- and beta-hemolysins.
in: Contributions to Microbiology and Immunology. vol. 1. Staphylococci and Staphylococcal Infections, 314-327, Karger, Basel, 1973

LACHICA, R.V.F. and R.H. DEIBEL:
Detection of nuclease activity in semisolid and broth cultures.
Appl.Microbiol. 18, 174-176, 1969

LACHICA, R.V.F., WEISS, K.F. and R.H. DEIBEL:
Relationships among coagulase, enterotoxin, and heat-stable deoxyribonuclease production by Staphylococcus aureus.
Appl.Microbiol. 18, 126-127, 1969

LACHICA, R.V.F., GENIGEORGIS, C. and P.D. HOEPRICH:
Metachromatic agar-diffusion methods for detecting staphylococcal nuclease activity.
Appl.Microbiol. 21, 585-587, 1971 a

LACHICA, R.V.F., HOEPRICH, P.D. and C. GENIGEORGIS:
Nuclease production and lysostaphin susceptibility of Staphylococcus aureus and other catalase-positive cocci.
Appl.Microbiol. 21, 823-826, 1971 b

LACHICA, R.V.F., HOEPRICH, P.D. and C. GENIGEORGIS:
Metachromatic agar-diffusion microslide technique for detecting staphylococcal nuclease in foods.
Appl.Microbiol. 23, 168-169, 1972

LEISTNER, L., ROSSMANITH, E. und W. WOLTERSDORF:
Rationalisierung des Sprüh-Kühl-Verfahrens für Schlachthähnchen.
Fleischwirtschaft 52, 362-364, 1972

LOEB, L.:
The influence of certain bacteria on the coagulation of the blood.
J.Med.Res. 10, 407-419, 1903

LOTTER, L.P. and C.A. GENIGEORGIS:
Deoxyribonucleic acid base composition and biochemical properties of certain coagulase-negative enterotoxigenic cocci.
Appl.Microbiol. 29, 152-158, 1975

MAHESWARAN, S.K., SMITH, K.L. and R.K. LINDORFER:
Staphylococcal beta hemolysin. 1. Purification of beta-hemolysin.
J.Bacteriol. 94, 300-305, 1967

MARCH, B.E., AKINWANDE, A. and R. SOONG:
The effect of feeding antibiotics for different periods on growth rate, feed conversion and metabolizability of dietary energy in growing chickens.
Poultry Sci. 51, 1409-1414, 1972

MARKHAM, N.P. and J.G. MARKHAM:
Staphylococci in man and animals.
J.Comp.Path. 76, 49-56, 1966

MARKS, J.:
The standardization of staphylococcal alpha antitoxin with special reference to anomalous haemolysins including delta lysin.
J.Hyg. 49, 52-56, 1951

MARKS, J.:
Recognition of pathogenic staphylococci: with notes on non-specific staphylococcal haemolysin.
J.Path.Bact. 64, 175-186, 1952

MARŠÁLEK, E. and V. HÁJEK:
The classification of pathogenic staphylococci.
in: Contributions to Microbiology and Immunology. vol. 1.
Staphylococci and Staphylococcal Infections, 30-37, Karger,
Basel, 1973

MEYER, W.:
Über die Brauchbarkeit des Koagulasetestes mit verschiedenen
Plasmaarten zur Differenzierung von Staph.aureus-Stämmen.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 201, 331-338, 1966 a

MEYER, W.:
Differenzierungsschema für Standortvarianten von Staph.aureus.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 201, 468-481, 1966 b

MEYER, W.:
Über die Brauchbarkeit des Kristallviolett-Testes zur Differen-
zierung von Staphylococcus aureus-Stämmen.
Z.med.Mikrobiol.u.Immunol. 153, 158-168, 1967 a

MEYER, W.:
Staphylococcus aureus strains of phage-group IV.
J.Hyg. (Camb) 65, 439-447, 1967 b

MEYER, W. und H. RISCHE:
Epidemiologische Betrachtungen zur Variabilität von Staph.aureus.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 178, 156-166, 1960

MEYER, W. und H. RISCHE:
Bericht über die bei Staphylococcus aureus aus Lebensmitteln
gefundenen Lysisbilder.
Z.ges.Hyg. 12, 154-158, 1966

MEYER, S.A. and K.H. SCHLEIFER:
Rapid procedure for the approximate determination of the deoxy-
ribonucleic acid base composition of micrococci, staphylococci,
and other bacteria.
Int.J.Syst.Bacteriol. 25, 383-385, 1975

MILCH, H. and V.G. LÁSZLÓ:
Subdivision of Staphylococcus aureus for epidemiological purposes.
in: Contributions to Microbiology and Immunology. vol. 1.
Staphylococci and Staphylococcal Infections, 469-497, Karger,
Basel, 1973

MÖLLBY, R. and T. WADSTRÖM:
Separation of gamma hemolysin from Staphylococcus aureus Smith 5 R.
Infect.Immun. 3, 633-635, 1971

MÖLLBY, R. and T. WADSTRÖM:
Purification of staphylococcal beta-, gamma- anddelta-hemolysins. in:Contributions to Microbiology and Immunology, vol. 1. Staphylococci and Staphylococcal Infections, 298-313, Karger, Basel, 1973

MÖSE, J. und M. PREISINGER:
Über die Plasmakoagulation der Staphylokokken.
Zschr.Immunit.forsch. 111, 479-486, 1953

MORRISON, R.B.:
The coagulase test in the identification of pathogenic staphylococci.
J.appl.Bact. 25, 432-435, 1962

MORRISON, S.M., FAIR, J.F. and K.K. KENNEDY:
Staphylococcus aureus in domestic animals.
Publ.Health Rep. 76, 673-677, 1961

MORTON, H.E. and J. COHN:
Coagulase and deoxyribonuclease activities of staphylococci isolated from clinical sources.
Appl.Microbiol. 23, 725-733, 1972

MOUSTARDIER, G., DESNUES, P. et M.C. MARTIN:
Considérations sur les différents critères de pathogénicité des staphylocoques, basées sur l'étude in vitro de 253 sourches isolées de produits pathologiques.
Pathol.Biol. 16, 1025-1037, 1968

MUCH, H.:
Über eine Vorstufe des Fibrinfermentes in Kulturen von Staphylococcus aureus.
Biochem.Zschr. 14, 143-155, 1908

MÜLLER, W.:
Die Staphylokokkenflora der Luft eines Broilerstalles und einer Ferkelbatteriehaltung.
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 87, 298-301, 1974

MUNCH-PETERSEN, E.:
Staphylococcal coagulase.
Zbl.Bakt.I.Abt.Ref. 178, 377-399, 1961

NOTERMANS, S.:
Mechanisme van de bacteriële besmetting tijdens ket slachten van pluimvee.
Proefschrift te verkrijging van de graad van doctor in de landbouwwetenschappen. Centrum voor landbouwpublikaties en landbouwdocumentatie, Wageningen, 1975

NOTERMANS, S., JEUNINK, J., SCHOTHORST, M. VAN und E.H. KAMPELMACHER:
Vergleichende Untersuchungen über die Möglichkeit von Kreuzkontaminationen im Spinchiller und bei der Sprühkühlung.
Fleischwirtschaft 53, 1450-1452, 1973

NOTERMANS, S., KAMPELMACHER, E.H. and M. VAN SCHOTHORST:
Studies on sampling methods used in the control of hygiene in poultry processing.
J.appl.Bact. 39, 55-61, 1975 a

NOTERMANS, S., KAMPELMACHER, E.H. and M. VAN SCHOTHORST:
Studies of different sampling methods for the determination of bacterial counts from frozen broilers.
J.appl.Bact. 39, 125-131, 1975 b

NOTERMANS, S. und M. VAN SCHOTHORST:
Die Geflügelverarbeitung: Ein besonderes Problem der Betriebshygiene.
Fleischwirtschaft 57, 248-252, 1977

OBIGER, G.:
Bewertung von Staphylokokkenbefunden in Milch.
Milchwissenschaft 15, 107-113, 1960 a

OBIGER, G.:
Zur Frage der milchhygienischen Bedeutung der Staphylokokken.
Arch.Lebensmittelhyg. 11, 265-271, 1960 b

OEDING, P. and I.L. HASELGREN:
Antigenic studies of genus Micrococcus. 2. Double diffusion in agar gel with particular emphasis on teichoic acids.
Acta path. et microbiol.scandinav. 808, 265-269, 1972

OEDING, P. and A. GROV:
Antigen preparations from Staphylococcus aureus.
in: Contributions to Microbiology and Immunology. vol.1.Staphylococci and Staphylococcal Infections. 77-82, Karger, Basel, 1973

OGSTON, A.:
Über Abscesse.
Arch.klin.Chir. 25, 588-600, 1880

OMORI, G., KATO, K. and S. IIDA:
The lysozyme test in the study of staphylococci associated with food poisoning.
J. Osaka City Med. Center 6, 33-38, 1960

ORTH, D.S., ANDERSON, A.W. and M.W. MONTGOMERY:
Activation of coagulase clotting by trypsin inhibitor.
Appl.Microbiol. 18, 906-910, 1969

ORTH, D.S. and A.W. ANDERSON:
Polymyxin-coagulase-mannitol-agar. I. A selective isolation medium for coagulase-positive staphylococci.
Appl.Microbiol. 19, 73-75, 1970 a

ORTH, D.S. and A.W. ANDERSON:
Polymyxin-coagulase-deoxyribonuclease-agar: a selective isolation medium for Staphylococcus aureus.
Appl.Microbiol. 20, 508-509, 1970 b

ORTH, D.S., CHUGG, L.R. and A.W. ANDERSON:
Comparison of animal sera for suitability in coagulase testing.
Appl.Microbiol. 21, 420-425, 1971

OWENS, J.J. and P.C.L. JOHN:
The egg yolk and lipolytic reactions of coagulase positive staphylococci.
J.appl.Bact. 39, 23-30, 1975

PAPAEVANGELOU, G. and J. PAPAVASSILIOU:
Comparison of deoxyribonuclease activity to some other criteria of staphylococcus pathogenicity.
Path.Microbiol. 30, 59-63, 1967

PARISI, J.T., BALDWIN, J.N. and M. SOTTILE:
Pour-plate method for the detection of coagulase production by Staphylococcus aureus.
Appl.Microbiol. 25, 558-561, 1973

PASTEUR, L.:
De l'extension de la théorie des germes à l'étiologie de quelques maladies communes.
Compt.rend. 90, 1033-1044, 1880

PATTERSON, J.T.:
Bacterial contamination of processed poultry.
Brit.Poultry Sci. 10, 89-93, 1969

PATTERSON, J.T.:
Microbiological aspects of poultry processing.
Brit.Poultry Sci. 12, 197-203, 1971

PFLANZELT, R. und H.H. SCHASSAN:
Methodischer Beitrag zu einigen Pathogenitätsfaktoren von Staphylokokken.
Zbl.Bakt.Hyg.,I.Abt.Orig.A 235, 357-360, 1976

PULVERER, G.:
Pathogene Staphylokokken bei Mensch und Tier sowie im Freiland.
Med.Habil.Schrift, Köln, 1963

PULVERER, G.:
Vergleich pathogener Staphylokokken von Mensch und Tier.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 201, 27-41, 1966

PULVERER, G.:
Trends of antibiotic-resistance of Staphylococcus aureus in Germany.
in: Contributions to Microbiology and Immunology. vol.1.Staphylococci and Staphylococcal Infections, 603-613, Karger, Basel, 1973

PULVERER, G. und H.J. ENTEL:
Physiologisches Vorkommen koagulasepositiver Staphylokokken im Tierreich. I. Nachweis koagulasepositiver Staphylokokken im Nasenrachenraum von Haustieren und wildlebenden Tieren.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 202, 344-351, 1967 a

PULVERER, G. und H.J. ENTEL:
Physiologisches Vorkommen koagulasepositiver Staphylokokken im Tierreich. II. Differenzierung der koagulasepositiven Staphylokokkenstämme aus dem Nasenrachenraum gesunder Tiere.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 202, 351-363, 1967 b

PULVERER, G. und G. DAMEN:
Aktuelle Resistenzsituation von Staphylococcus aureus.
Med.Klin. 67, 608-614, 1972

RAMAMURTI, D.V. and E. KANZ:
The Staphylococcus outside the hospital.
I) The occurrence of staphylococcal phage types in the extra-hospital environment.
Zbl.Bakt.Hyg.,I.Abt.Orig.B 156, 399-405, 1972

RAMAMURTI, D.V. and E. KANZ:
The Staphylococcus outside the hospital.
II) The antibiotic susceptibilities of the phage groups of Staphylococcus pyogenes of extra-hospital origin.
Zbl.Bakt.Hyg.,I.Abt.Orig.B 159, 189-195, 1974

RAYMAN, M.K., PARK, C.E., PHILPOTT, J. and E.C.D. TODD:
Reassessment of the coagulase and thermostable nuclease tests as means of identifying Staphylococcus aureus.
Appl.Microbiol. 29, 451-454, 1975

RAYMOND, E.A. and W.H. TRAUB:
Identification of staphylococci isolated from clinical material.
Appl.Microbiol. 19, 919-922, 1970

RECKLINGHAUSEN, N.D. VON, 1871:
zitiert von W. VON LINGELSHEIM in: Ätiologie und Therapie der Staphylokokkeninfektionen.
Urban und Schwarzenberg, Berlin, 1900

RICHMOND, M.H.:
Lytic enzymes of Staphylococcus aureus 524.
Biochim.biophysica acta 31, 564-565, 1959

RISCHE, H.:
IV. Colloquium über Fragen der Lysotypie.
Wernigerode 1960, S. 136

ROBERTS, D.:
Observations on procedures for thawing and spit-roasting frozen dressed chickens, and post-cooking care and storage: with particular reference to food-poisoning bacteria.
J.Hyg., Camb., 70, 565-588, 1972

ROSENBACH, F.J.:
Mikroorganismen bei den Wundinfektionskrankheiten des Menschen.
J.F. Bergmann, Wiesbaden, 1884

ROSKEY, C.T. and M.K. HAMDY:
Bruised poultry tissue as a possible source of staphylococcal infection.
Appl.Microbiol. 23, 683-687, 1972

SATO, G., MIURA, S., MIYAMAE, T., NAKAGAWA, M. and A. ITO:
Characters of staphylococci isolated from dead chick embryos and from pathological conditions in chickens.
Jap.J.vet.Res. 9, 1-13, 1961

SATO, G., MIURA, S. and N. TERAKADO:
Classification of chicken coagulase-positive staphylococci into four biological types and relation of the types to additional characteristics including coagulase-antigenic type.
Jap.J.vet.Res. 20, 91-110, 1972

SCHLEIFER, K.H.:
Chemical composition of staphylococcal cell walls.
in: Contributions to Microbiology and Immunology. vol. 1. Staphylococci and Staphylococcal Infections, 13-23, Karger, Basel, 1973

SCHLEIFER, K.H. and O. KANDLER:
Amino acid sequence of the murein of Planococcus and other micrococcaceae.
J.Bacteriol. 103, 387-392, 1970

SCHLEIFER, K.H. and O. KANDLER:
The peptidoglycan types of bacterial cell walls and their taxonomic implications.
Bact. Rev. 36, 407-477, 1972

SCHLEIFER, K.H. and M. KOCUR:
Classification of staphylococci based on chemical and biochemical properties.
Arch.Mikrobiol. 93, 85-86, 1973

SCHMIDHOFER, T.:
Hygiene bei der Geflügelschlachtung.
Wien.tierärztl.Mschr. 56, 402-410, 1969

SCHMIDT, J.:
Untersuchungen zur Frage des latenten Staphylokokken-Hospitalismus.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 181, 359-363, 1961

SCHOLTYSSEK, S. und H. BERNER:
Die Einwirkungen des Schlachtprozesses auf die Qualität von Jungmasthühner-Schlachtkörpern.
Fleischwirtschaft 47, 235-238, 1967

SCHULER, G.A. and A.F. BADENHOP:
Microbiology survey of equipment in selected poultry processing plants.
Poultry Sci. 51, 830-835, 1972

SHIMIZU, A.:
Bacteriophage typing of Staphylococcus aureus isolated from chicken staphylococcosis in Japan.
Jap.J.vet.Sci. 38, 629-634, 1976

SILVESTRI, L.G. and L.R. HILL:
Agreement between deoxyribonucleic acid base composition and taxometric classification of gram-positive cocci.
J.Bacteriol. 90, 136-140, 1965

SINELL, H.-J. und J. BAUMGART:
Selektivnährböden mit Eigelb zur Isolierung von pathogenen Staphylokokken aus Lebensmitteln.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 204, 248-264, 1967

SJÖQUIST, J.:
Structure and immunology of protein A.
in: Contributions to Microbiology and Immunology, vol. 1. Staphylococci and Staphylococcal Infections, 83-92, Karger, Basel, 1973

SKOVGAARD, N.:
Poultry slaughter hygiene problems.
Proc. 4th Symposium W.A.V.F.H., Lincoln, USA, 229-231, 1965

SMITH, H.W.:
The examination of staphylococci of animal origin with particular regard to the determination of criteria of pathogenicity.
J.Comp.Path. 57, 98-115, 1947

SMITH, H.W. and W.E. CRABB:
The effects of diets containing tetracyclines and penicillin on the Staphylococcus aureus flora of the nose and skin of pigs and chickens and their human attendants.
J.Path.Bact. 79, 243-249, 1960

SMITH, M.L. and S.A. PRICE:
Staphylococcus gamma haemolysin.
J.Path.Bact. 47, 379-393, 1938

SMITH, P.B., HANCOCK, G.A. and D.L. RHODEN:
Improved medium for detecting deoxyribonuclease-producing bacteria.
Appl.Microbiol. 18, 991-993, 1969

SMITH, W.:
The pathogenicity and haemolytic properties of staphylococci isolated from chickens.
J.Path.Bact. 67, 73-80, 1954

SMITH, W. and J.H. HALE:
The nature and mode of action of Staphylococcus coagulase.
Brit.J.Exper.Path. 25, 101-109, 1944

SPENCER, J.G.C.:
Fibrinogen and the slide coagulase test.
J.clin.Path. 7, 54-55, 1954

SPERBER, W.H. and S.R. TATINI:
Interpretation of the tube coagulase test for identification of Staphylococcus aureus.
Appl.Microbiol. 29, 502-505, 1975

STANTSCHEFF, S.K.:
Kühlen des Schlachtgeflügels in Wasser oder Luft?
Fleischwirtschaft 52, 978, 1972

SZENTKUTI, L., PAVLUS, G. und L. LEISTNER:
Entwicklung eines hygienisch einwandfreien und wirtschaftlich tragbaren Sprüh-Kühlverfahrens für Schlachtgeflügel.
Fleischwirtschaft 49, 1639, 1969

TAGER, M.:
Concentration, partial purification, properties, and nature of staphylocoagulase.
Yale J.Biol.Med. 20, 488-500, 1948

TAKEUCHI, S. and T. SUTO:
Biological characters of Staphylococcus aureus isolated from diseased chickens.
Nat.Inst.Anim.Hlth.Quart. 13, 124-130, 1973

TATINI, S.R., SOO, H.M., CORDS, B.R. and R.W. BENNETT:
Heat-stable nuclease for assessment of staphylococcal growth and likely presence of enterotoxins in foods.
J.Food Sci. 40, 352-356, 1975

TAYLOR, A.G. and A.W. BERNHEIMER:
Further characterization of staphylococcal gamma hemolysin.
Infect.Immun. 10, 54-59, 1974

TURNER, F.J. and B.S. SCHWARTZ:
The use of lyophilized human plasma standardized for blood coagulation factors in the coagulase and fibrinolytic tests.
J.Laborat.Clin.Med. 52, 888-894, 1958

ULLMANN, U. und M. NEWMAN:
Vergleichende Untersuchungen über die Pathogenitätsteste und die lipolytische Aktivität bei der Gattung Staphylococcus.
Zbl.Bakt.Hyg.,I.Abt.Orig. A 235, 98-103, 1976

VITKOV, M.:
Characteristics of staphylococci isolated from slaughtered birds.
Vet.Sci., Sofia, XII, 2, 70-74, 1975

WADSTRÖM, T.:
Bacteriolytic enzymes from staphylococci.
in: Contributions to Microbiology and Immunology. vol. 1. Staphylococci and Staphylococcal Infections, 397-405, Karger, Basel, 1973

WALKER, H.W. and J.C. AYRES:
Microorganisms associated with commercially processed turkeys.
Poultry Sci. 38, 1351-1355, 1959

WECKMAN, B.G. and B.W. CATLIN:
Deoxyribonuclease activity of micrococci from clinical sources.
J.Bacteriol. 73, 747-753, 1957

WELSCH, M.:
Le "lysozyme" des staphylocoques.
C.R.Soc.Belg.Biol. 153, 2080-2083, 1959

WILLIAMS, R.E.O. and G.J. HARPER:
Staphylococcal haemolysins on sheep-blood agar with evidence for a forth haemolysin.
J.Path.Bact. 59, 69-78, 1947

WILLIAMS, R.E.O. und M.P. JEVONS:
Lysotypen von Staphylococcus aureus verschiedener Herkunft.
Zbl.Bakt.I.Abt.Orig. 181, 349-358, 1961

WILLIS, A.T., JACOBS, S.I. and G.M. GOODBURN:
Pigment production, enzymatic activity, and antibiotic sensitivity of staphylococci: subdivision of the pathogenic group.
J.Path.Bact. 87, 157-167, 1964

WISEMAN, G.M.:
The hemolysins of Staphylococcus aureus.
Bact.Rev. 39, 317-344, 1975

WISEMAN, G.M. and J.D. CAIRD:
The nature of staphylococcal beta-hemolysin. I. Mode of action.
Canad.J.Microbiol. 13, 369-376, 1967

WISEMAN, G.M. and J.D. CAIRD:
Phospholipase activity of the delta hemolysin of Staphylococcus aureus.
Proc.Soc.Exper.Biol.Med. 128, 428-430, 1968

YATES, J.D. and P.J. SCHAIBLE:
Virginiamycin as an antibiotic for poultry feeds.
Nature 194, 183-184, 1962

YOSHIDA, A., MUDD, S. and N.A. LENHART:
The common protein agglutinogen of Staphylococcus. II. Purification, chemical characterization and serologic comparison with Jensen's antigen.
J. Immunol. 91, 777-782, 1962

ZIERDT, C.H. and D.W. GOLDE:
Deoxyribonuclease-positive Staphylococcus epidermidis strains.
Appl.Microbiol. 20, 54-57, 1970

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. Hans-Jürgen Sinell für die Überlassung des Themas sowie die gewährte freundliche Unterstützung recht herzlich danken.

Weiterhin gilt mein besonderer Dank Frau Dr. Doris Kusch sowie allen übrigen Mitarbeitern des Institutes.

L E B E N S L A U F

8.7.1949	geboren in Berlin als Tochter des Maschinenbauingenieurs Herbert Börnsen und seiner Ehefrau Gisela
Frühjahr 1956	Einschulung in die Evangelische Grundschule in Berlin-Neukölln
Frühjahr 1962	Umschulung auf den neusprachlichen Zweig des Ernst-Abbe-Gymnasiums in Berlin-Neukölln
Februar 1969	Reifeprüfung
Sommersemester 1969	Zulassung zum Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin
nach dem Wintersemester 1970/71	Physikum
Juli 1974	Tierärztliche Prüfung
August 1974	Approbation als Tierärztin
Oktober 1974 bis Februar 1975	wissenschaftliche Teilzeitmitarbeiterin am Institut für Lebensmittelhygiene, Fleischhygiene und -technologie, Fachrichtung Lebensmittelhygiene des Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin
seit dem 15.2.1975	wissenschaftliche Assistentin in derselben Fachrichtung

DISSERTATIONSDRUCK WALTER MONATH
Wichurastr. 58c Tel. 030/775 47 76/77 1 Berlin 46